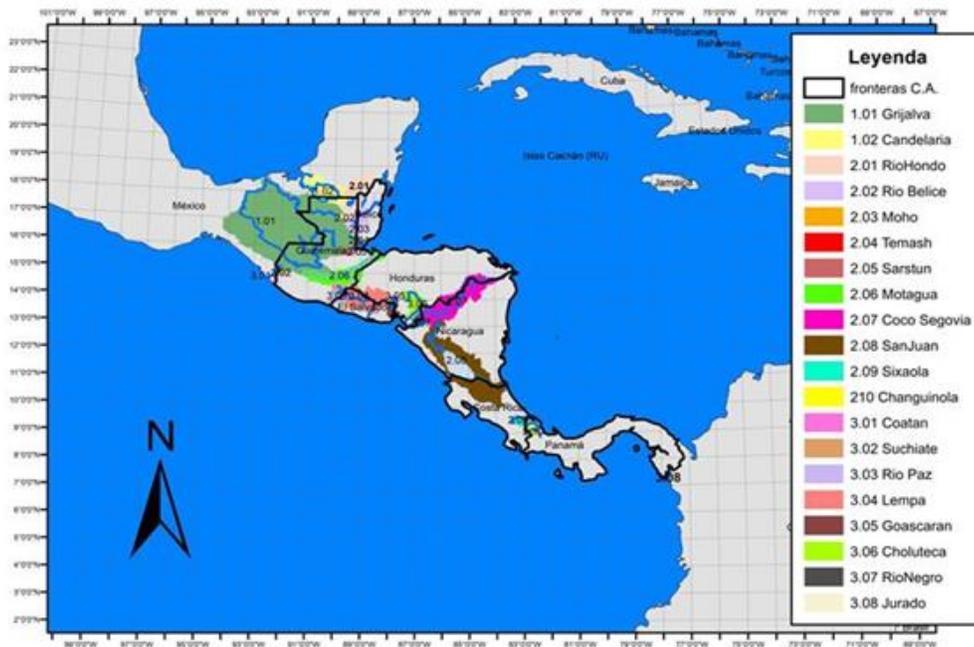


## INFORME

# Primera evaluación de cuencas transfronterizas centroamericanas



## Créditos

*Elaboración:*

Carlos Cobos, consultor

*Coordinación:*

Fabiola Tábor, Secretaria Ejecutiva de GWP Centroamérica

GWP Centroamérica, junio 2021

El contenido de este documento no refleja necesariamente la posición de GWP. Se permite la reproducción total o parcial de este documento citando a GWP Centroamérica como fuente.

## Contenido

1. INTRODUCCION .....	1
1.1. Antecedentes .....	1
1.2. Descripción de la región.....	1
1.3. Situación Actual .....	6
1.4. Cambio Climático .....	6
1.5. Los acuíferos transfronterizos de la región .....	6
2. OBJETIVOS.....	7
2.1. Alcances .....	7
2.2. Proceso.....	7
2.2.1. Clasificación de las cuencas transfronterizas .....	7
2.2.2. Organización de las cuencas.....	8
2.2.3. Instituciones participantes y otras fuentes de Información .....	8
2.2.1. Integración de la Información .....	11
2.2.2. Análisis de la Información.....	12
2.2.3. Preparación del Informe .....	12
3. EVALUACION DE LAS CUENCAS TRANSFRONTERIZAS .....	13
4. PRINCIPALES HALLAZGOS.....	132
4.1. Información existente .....	132
4.2. Vacíos de Información .....	133
4.3. Colaboración entre países .....	133
5. Recomendaciones .....	135
5.1. Fase I Recolección de Información Geofísica.....	135
5.2. Fase II Extracciones y proyecciones.....	136
5.3. Fase III Problemas, presiones, Impactos y Medidas.....	136
5.4. Otras Sugerencias .....	136
6. Bibliografía .....	137

## Figuras

Figura No. 1. Mapa del área centroamericana y los países vecinos. ....	2
Figura No. 2. Mapa de las cuencas transfronterizas. ....	5
Figura No. 3. Mapa cuenca río Grijalva datos población, uso del suelo y caudales.....	16
Figura No. 4. Mapa cuenca del río Candelaria con datos población, uso del suelo. ....	24
Figura No. 5. Mapa cuenca río Hondo con datos población, uso del suelo y caudales.	30
Figura No. 6. Mapa cuenca río Belice con datos población, uso del suelo y caudales.	35
Figura No. 7. Mapa cuenca río Moho con datos población, uso del suelo y caudales. .	39
Figura No. 8. Mapa cuenca río Temash datos población, uso del suelo y caudales.....	43
Figura No. 9. Mapa cuenca río Sarstún datos población, uso del suelo y caudales. ....	47
Figura No. 10. Mapa cuenca río Motagua datos población, uso del suelo y caudales. .	51
Figura No. 11. Mapa cuenca Coco-Segovia datos población, uso suelo y caudales. ...	56
Figura No. 12. Mapa cuenca río San Juan datos población, uso del suelo y caudales.	63
Figura No. 13. Mapa cuenca río Sixaola datos población, uso del suelo y caudales. ...	71
Figura No. 14. Mapa cuenca río Changuinola datos población, uso suelo y caudales.	78
Figura No. 15. Mapa cuenca río Coatán con datos población, uso del suelo.....	85
Figura No. 16. Mapa cuenca río Suchiate con datos población, uso del suelo. ....	90
Figura No. 17. Mapa cuenca río Paz con datos población, uso del suelo. ....	95
Figura No. 18. Mapa cuenca río Lempa con datos población, uso del suelo. ....	99
Figura No. 19. Mapa Cuenca río Goascorán con datos población, uso del suelo.....	107
Figura No. 20. Mapa cuenca río Choluteca con datos población, uso del suelo. ....	113
Figura No. 21. Mapa cuenca río Negro con datos población, uso del suelo. ....	119
Figura No. 22. Mapa cuenca río Jurado con datos población, uso del suelo. ....	127

## Cuadros

Cuadro No. 1. Área de países y cuencas transfronterizas región centroamericana.....	3
Cuadro No. 2. Cuencas transfronterizas, distribución por vertiente y país, ....	4
Cuadro No. 3. Organización de Cuencas por vertiente.....	9
Cuadro No. 4. Uso del suelo en la cuenca del río Grijalva por país y total.....	17
Cuadro No. 5. Uso del suelo por subcuenca.....	18
Cuadro No. 6. Disponibilidad en hm <sup>3</sup> . ....	19
Cuadro No. 7. Uso del suelo en la cuenca del río Candelaria por país y total. ....	25
Cuadro No. 8. Hidrología de la cuenca Candelaria. ....	27
Cuadro No. 9. Uso del suelo en la cuenca del río Hondo por país y total. ....	31
Cuadro No. 10. Hidrología de la cuenca de río Hondo.....	31
Cuadro No. 11. Uso del suelo en la cuenca del río Belice por país y total. ....	36
Cuadro No. 12. Hidrología de la cuenca de río Belice.....	36
Cuadro No. 13. Uso del suelo en la cuenca del río Moho por país y total.....	40
Cuadro No. 14. Hidrología de la cuenca de río Moho. ....	40

Cuadro No. 15. Uso del suelo en la Cuenca del río Temash por país y total. ....	44
Cuadro No. 16. Hidrología de la cuenca de río Temash. ....	44
Cuadro No. 17. Uso del suelo en la cuenca del río Sarstún por país y total. ....	48
Cuadro No. 18. Hidrología de la cuenca de río Sarstún. ....	48
Cuadro No. 19. Uso del suelo en la cuenca del río Motagua por país y total. ....	52
Cuadro No. 20. Hidrología de la cuenca de río Motagua. ....	52
Cuadro No. 21. Uso del suelo en la cuenca del río Coco-Segovia por país y total. ....	57
Cuadro No. 22. Hidrología de la cuenca de río Coco-Segovia. ....	57
Cuadro No. 23. Extracción Anual por sector río Coco-Segovia. ....	57
Cuadro No. 24. Uso del suelo en la cuenca del río San Juan por país y total. ....	64
Cuadro No. 25. Hidrología de la cuenca de río San Juan. ....	64
Cuadro No. 26. Extracción Anual por sector río San Juan. ....	65
Cuadro No. 27. Uso del suelo en la cuenca del río Sixaola por país y total. ....	72
Cuadro No. 28. Hidrología de la cuenca de río Sixaola. ....	72
Cuadro No. 29. Extracción Anual por sector en río Sixaola. ....	73
Cuadro No. 30. Uso del suelo en la cuenca del río Changuinola por país y total. ....	79
Cuadro No. 31. Hidrología de la cuenca de río Changuinola. ....	79
Cuadro No. 32. Extracción Anual por sector río Changuinola. ....	80
Cuadro No. 33. Uso del suelo en la cuenca del río Coatán por país y total. ....	86
Cuadro No. 34. Hidrología de la cuenca río Coatán. ....	87
Cuadro No. 35. Uso del suelo en la cuenca del río Suchiate por país y total. ....	91
Cuadro No. 36. Hidrología de la cuenca río Suchiate. ....	92
Cuadro No. 37. Uso del suelo en la cuenca del río Paz por país y total. ....	94
Cuadro No. 38. Hidrología de la cuenca río Paz. ....	96
Cuadro No. 39. Uso del suelo en la cuenca del río Lempa por país y total. ....	98
Cuadro No. 40. Hidrología de la cuenca río Lempa. ....	100
Cuadro No. 41. Extracciones anuales del recurso hídrico en el río Lempa. ....	100
Cuadro No. 42. Uso del suelo en la cuenca del río Goascorán por país y total. ....	106
Cuadro No. 43. Hidrología de la cuenca río Goascorán. ....	108
Cuadro No. 44. Uso del suelo en la cuenca del río Choluteca por país y total. ....	112
Cuadro No. 45. Hidrología de la cuenca río Choluteca. ....	114
Cuadro No. 46. Uso del suelo en la cuenca del río Negro por país y total. ....	118
Cuadro No. 47. Hidrología de la cuenca río Negro. ....	120
Cuadro No. 48. Datos de Extracción del río Negro. ....	120
Cuadro No. 49. Uso del suelo en la cuenca del río Jurado por país y total. ....	126
Cuadro No. 50. Hidrología de la cuenca río Jurado. ....	128

## LISTA DE CODIGOS DE PAIS Y ACRONIMOS

### CODIGOS DE PAIS

BLZ	Belice
COL	Colombia
CRI	Costa Rica
SLV	El Salvador
GTM	Guatemala
HND	Honduras
MEX	México
NIC	Nicaragua
PAN	Panamá

### ACRONIMOS

BM	Banco Mundial
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua de México
DA	Dirección de Aguas del MINAE
DCPE	Dirección de Cuencas y Programas Estratégicos del MARN GTM
DGRH	Dirección General de Recursos Hídricos de MiAmbiente
DGSH	Dirección General de Seguridad Hídrica MARN-SLV
DRM	Diálogo Regional Multiactor
ERAM	Estrategia Regional Ambiental Marco de la CCAD
GEF	Fondo Global para el Ambiente
GWP	Global Water Partnership
GWP CAM	Global Water Partnership Centro America
IW:LEARN	Red para el Intercambio de Aprendizajes y Recursos en Aguas Internacionales del GEF
MARN-SLV	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador
MARN-GTM	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala
MARENA	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua
MiAmbiente	Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente de Honduras
MI AMBIENTE	Ministerio de Ambiente de Panamá.
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras
TWAP	Transboundary Water Assesment Programme
UNECE	Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas
UNESCO	Fondo de las Naciones Unidas para la Educación



## 1. INTRODUCCION

### 1.1. Antecedentes

La Primera Evaluación de Cuencas Transfronterizas en Centroamérica, es parte del proceso de establecimiento de un Diálogo Regional Multiactor (DRM), impulsado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), en conjunto con Global Water Partnership Centroamérica (GWP CAM), con el apoyo del programa IW:LEARN del Fondo Global para el Ambiente (GEF). El DRM en Centroamérica, busca contribuir a la implementación de la Agenda Hídrica Regional y la Estrategia Regional Ambiental Marco (ERAM) de la CCAD, específicamente a su lineamiento sobre Gestión Integrada del Recursos Hídrico (GIRH), a través del fortalecimiento de la cooperación para la gestión de aguas transfronterizas en la región.

En este sentido, el presente trabajo, basado en los cuestionarios que cada país llenó como parte del proceso del DRM, busca evaluar los beneficios de la cooperación para la gestión de aguas transfronterizas. En orden de generar datos consistentes, los resultados serán complementados con documentación secundaria disponible en referencia al manejo de los recursos naturales y el sector económico a nivel nacional y de cuenca para un mapeo inicial del estado de las aguas transfronterizas. Como resultado, los beneficios comunes concernientes a las aguas transfronterizas serán identificados y utilizados como insumos para fomentar la cooperación internacional para el manejo de las cuencas transfronterizas en la región.

El cuestionario es una adaptación de la Segunda Evaluación de Ríos, Lagos y Aguas Subterráneas Transfronterizas, elaborado por el Grupo de Trabajo, Monitoreo y Evaluación, bajo la Convención sobre la Protección y Utilización de los Cursos de Agua Transfronterizos y Lagos Internacionales, de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (UNECE). Nótese que el presente contenido fue modificado acorde al contexto y problemáticas de Centroamérica. Se espera que de la Primera Evaluación: 1) la información y datos sobre el estado y manejo de las cuencas transfronterizas sean correctos y 2) la evaluación refleje los puntos de vista y prioridades de los países concernientes, (UNECE, 2011).

### 1.2. Descripción de la región

La región centroamericana abarca para fines de este estudio, los seis países de habla hispana en el istmo centroamericano: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá, que forman parte de la CCAD y fueron estos países los que participaron, proporcionando información a través de los cuestionarios de evaluación. Sin embargo, las cuencas transfronterizas de la región están relacionadas con otros tres

países: Belice, Colombia y México. La Figura No. 1 muestra la región centroamericana y cada uno de los países que la integran.

**Figura No. 1. Mapa del área centroamericana y los países vecinos.**



En términos generales la región en estudio se encuentra entre los paralelos 7° y 19° del hemisferio *norte* y los meridianos 77° a 94° *oeste*, para abarcar la totalidad de las cuencas transfronterizas de la región.

Existen veinte cuencas “transfronterizas” reconocidas por al menos uno de los países que las integran. Según algunos estudios realizados (TWAP, 2016); (GWP, 2019) hay al menos cinco cuencas más, una entre Guatemala y Honduras (Chamelecón); dos entre Nicaragua y Costa Rica (Conventillos y El Naranjo) y dos entre Costa Rica y Panamá (Chiriquí y Corredores), sin embargo estas cinco cuencas no fueron validadas por ninguno de los países. En todos estos casos, pareciera que para algunos de los países, son áreas excesivamente pequeñas, cercanas al parteaguas y que proporcionalmente no son significativas al tamaño de la cuenca. Pueden consistir en corredores angostos entre el parteaguas, con un desfase entre la línea divisoria de los países, pero son tan

pequeños que deberían verificarse en campo, pues puede ser un simple desfase de cartografía por diferentes escalas de mapas las que ocasionen estas discrepancias. En cualquier caso, es necesario que haya un reconocimiento oficial por alguno de los países involucrados para poder considerarlas como cuencas transfronterizas.

Las veinte cuencas transfronterizas reconocidas por los países de la región abarcan el 35% del total del territorio, esto coincide aproximadamente con otros estudios que indican un 36% (FUNPADEM, 2000), y en el caso específico de Guatemala el 75% del territorio del país está relacionado con una cuenca cuyo caudal fluye hacia otro país o es limítrofe con él (ver Cuadro No. 1).

**Cuadro No. 1. Área de países y cuencas transfronterizas de la región centroamericana.**

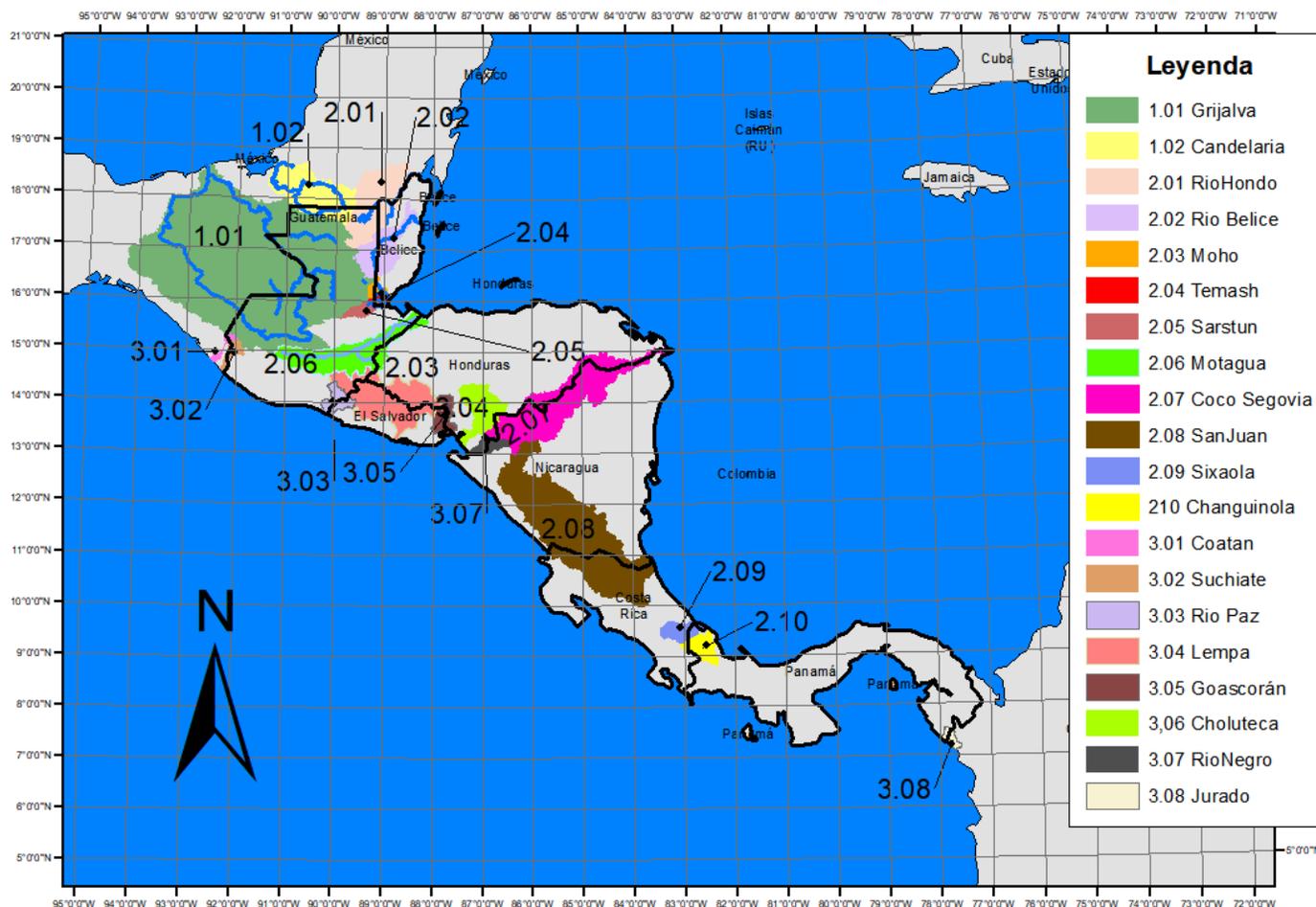
País	Área en km <sup>2</sup>		%
	País	Cuencas Transfronterizas	
Belice*	22,966	10,336	45%
Guatemala	108,889	77,828	71%
El Salvador	21,041	12,618	60%
Honduras	112,492	23,378	21%
Nicaragua	130,373	40,943	31%
Costa Rica	51,100	15,553	30%
Panamá	75,420	3,820	5%
<b>Total C.A.</b>	<b>522,281</b>	<b>184,476</b>	<b>35%</b>
* Se incluye el área de Belice por el diferendo territorial			

De las 20 cuencas tres son trinacionales y las otras diecisiete son binacionales. Dos de las cuencas drenan hacia el Golfo de México, diez hacia el mar Caribe y ocho hacia el Pacífico. Los porcentajes correspondientes a cada país por cuenca y vertiente se muestran en el Cuadro No. 2. Las cuencas y su ubicación en el territorio centroamericano y sus países vecinos se muestran en la Figura No. 2.

**Cuadro No. 2. Cuencas transfronterizas, distribución por vertiente y país, se incluyen en los extremos las áreas correspondientes a México y Colombia.**

Cuenca	Áreas en Kilómetros Cuadrados por país y por cuenca									Área total km <sup>2</sup>
	México	Belice	Guatemala	Honduras	El Salvador	Nicaragua	Costa Rica	Panamá	Colombia	
1.01 Grijalva	82,807 63%	35 0.03%	47,925 37%							130,767
1.02 Candelaria	18,078 87%		2,804 13%							20,882
2.01 Hondo	8,160 53%	2,714 18%	4,484 29%							15,358
2.02 Belice		6,067 67%	3,001 33%							9,068
2.03 Moho		895 68%	418 32%							1,313
2.04 Temash		419 86%	69 14%							488
2.05 Sarstún		206 9%	2,109 91%							2,315
2.06 Motagua			15,132 87%	2,290 13%						17,422
2.07 Coco/Segovia				5,308 22%		19,284 78%				24,592
2.08 San Juan						20,013 61%	13,001 39%			33,014
2.09 Sixaola							2,300 82%	491 18%		2,791
2.10 Changuinola							253 8%	2,974 92%		3,227
3.01 Coatán	496 65%		273 35%							769
3.02 Suchiate	193 15%		1,057 85%							1,250
3.03 Río Paz			1,732 62%		1,080 38%					2,812
3.04 Río Lempa			2,243 13%	5,492 31%	10,201 57%					17,936
3.05 Río Goascorán				1,765 57%	1,337 43%					3,102
3.06 Choluteca				7,576 96%		277 4%				7,853
3.07 Negro				948 41%		1,369 59%				2,317
3.08 Jurado								354 39%	564 61%	918

Figura No. 2. Mapa de las cuencas transfronterizas.



### 1.3. Situación Actual

Aunque se han realizado diversos estudios por diferentes entidades GEF, UNESCO, BM y BID, no hay a nivel centroamericano, un ente encargado de dar seguimiento a estas cuencas. Cada país analiza su territorio independientemente bajo sus propias leyes e intereses. En este primer ejercicio de evaluación, resalta que tanto los niveles de la información como los aspectos considerados, son muy variables de país a país. La falta de convenios y arreglos operativos hace que la cooperación sea poca y casi inexistente.

Guatemala tiene una Política de Estado en materia de Cursos de Agua Internacionales desde 2011, que aboga por la soberanía de las aguas nacionales de Guatemala, esto implica que para la cancillería Guatemalteca el término de cuencas transfronterizas (así como otra serie de términos que se indican en el Anexo 2), no es aceptable, por entrar en conflicto con la Constitución, toda vez que el agua es un bien soberano. En este contexto, sólo tratados bilaterales con el país que corresponda serán válidos en el manejo de estas aguas. En las explicaciones específicas de cada cuenca se identificarán los tratados respectivos.

### 1.4. Cambio Climático

Aunque todos los países de la región tienen sus respectivas comunicaciones de Cambio Climático, normalmente se presenta información global a nivel de país y no se hace un análisis de los efectos por cuenca, esto limita estudiar los efectos a nivel de cuencas transfronterizas específicas.

En términos generales los siete países de la región (incluyendo a Belice), se ven afectados principalmente por la variabilidad climática, todos reportan incremento en las intensidades de lluvia y en el número de eventos extremos a que se ven expuestos (SERNA, 2013), (MINAET, 2009), (MARN, 2013), (MARENA, 2008), (MNRE, 2011), (ANA, 2011), (MARN, 2015), así como el aumento de los días secos y por consiguiente, incremento de sequías según lo reporta el **“Análisis socio económico del impacto sectorial de la sequía de 2014 en Centroamérica”** (Echeverría, 2016) y la presentación de las **“Características de la Sequía en Centroamérica”** (Ramirez, 2016).

### 1.5. Los acuíferos transfronterizos de la región

Aunque algunos estudios a nivel internacional reconocen la existencia de varios acuíferos transfronterizos, desafortunadamente ninguno de los países presentó información específica. El único que ha sido estudiado en forma conjunta, es el acuífero Esquipulas-Citalá-Ocotepeque, a través de la Comisión Trinacional del Plan Trifinio y la UNESCO. A pesar de ello los datos no son del todo detallados, pero el hecho de que exista la Comisión ayuda a la gobernabilidad e integración del mismo.

En este reporte no se incluirán los datos de los acuíferos, pues sería una copia de lo presentado en el reporte de cuencas transfronterizas (TWAP, 2016), debido como se ha mencionado a la escasa información existente.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Alcances

Esta primera evaluación permitirá identificar no solo la información existente a nivel de cada país, sino también, los vacíos de información y la estructura institucional existente para una mejor gobernanza del agua. Por ser cuencas donde los intereses de más de un país están involucrados, es necesario establecer, reforzar y definir la forma de cooperación en temas de información, protección y calidad del recurso, y eventualmente de una gestión integrada, que permita garantizar la seguridad hídrica de los habitantes de las cuencas.

### 2.2. Proceso

El proceso utilizado para la sistematización de esta primera evaluación fue el siguiente: i) Clasificación e identificación de las cuencas transfronterizas en la región centroamericana; ii) Organización de las mismas, acorde a países y subcuencas específicas; iii) Recopilación de información proporcionada por las instituciones participantes; iv) Otras fuentes complementarias; v) Integración de la información obtenida; vi) Análisis de la información y vii) Preparación del documento.

#### 2.2.1. Clasificación de las cuencas transfronterizas

Inicialmente podemos clasificar las cuencas transfronterizas, por el número de países que las componen, para el caso de Centroamérica se dividen en cuencas binacionales (17) y trinacionales (3). Las cuencas pueden clasificarse acorde a la vertiente hacia donde drenan (Golfo de México, Mar Caribe o Atlántico y Pacífico). La consideración o separación entre Golfo de México y Caribe es importante, pues los efectos sobre los arrecifes de Coral en el Caribe, requieren tomar en cuenta otros aspectos, sobre todo cuando se refiere a la calidad de los efluentes. Además, podemos clasificar las cuencas transfronterizas en base a su relación con los otros países, en cuencas tributarias y limítrofes. Las primeras son aquellas cuencas que si bien drenan sus aguas a otro país, el curso de agua principal cruza el límite fronterizo, pero no sirve de límite entre los países y el segundo, aunque parte de la cuenca se encuentra en uno y otro país, el río sirve de línea divisoria entre los países. Esta última categorización es muy útil, pues internamente los países aguas arriba, toman por lo general las cuencas tributarias como cuencas independientes, dentro de su clasificación interna, teniendo datos de forma individual para cada una de ellas.

### 2.2.2. Organización de las cuencas

Para fines de este documento las cuencas se clasificaron inicialmente en base a las tres grandes regiones de las vertientes de drenaje: i) Golfo de México, ii) Mar Caribe o Atlántico y iii) Océano Pacífico. Luego las cuencas transfronterizas se ordenaron de *norte* a *sur* y luego de *oeste* a *este* en cada vertiente, asignándoles un número correlativo. Después, se les asignó una numeración a las subcuencas de cada país, cuando la información fue desagregada por cada uno de los países, tratando de colocar al país que se encuentra más aguas arriba de primero, aunque esto no siempre es tan fácil de definir, por los diferentes puntos de drenaje. Una vez codificadas las cuencas, quedaron definidas para esta evaluación como muestra el Cuadro No. 3.

### 2.2.3. Instituciones participantes y otras fuentes de Información

Los países e instituciones que participaron a través del llenado del cuestionario “**Primera Evaluación de Cuencas Transfronterizas en Centroamérica**” (Ver Cuestionario en el Anexo 1) fueron la Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica, la Dirección General de Seguridad Hídrica del Ministerio de Medio Ambiente de El Salvador, la Dirección de Cuencas y Programas Estratégicos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de Guatemala, la Dirección General de Recursos Hídricos de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente de Honduras, Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua y el Ministerio de Ambiente de Panamá.

El cuestionario se divide en ocho apartados: **I Descripción de la cuenca**; **II Hidrología e Hidrogeología**; **III Extracción anual de agua por sector**; **IV Principales presiones y problemas en la cuenca**; **V Estado e Impactos Transfronterizos**; **VI Medidas de Respuesta**; **VII Tendencias Futura** y **VIII Información de soporte**. Una breve descripción del contenido de los apartados se resume a continuación.

**I Descripción de la cuenca**, donde se hace una introducción, se indican los países de la cuenca y la cobertura y uso del suelo.

**II Hidrología e Hidrogeología**, donde se indica la disponibilidad de recursos hídricos de la cuenca y se da la posibilidad de incorporar los datos de descarga de una estación específica, así como los impactos esperados en la hidrología por el cambio climático.

**III Extracción anual de agua por sector**, donde se indica la extracción total y los porcentajes correspondientes a los diferentes usos en el presente, así como las perspectivas a corto y largo plazo.

**Cuadro No. 3. Organización de Cuencas por vertiente.**

Vertiente	Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Vertiente	Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Vertiente	Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas
1. Golfo De México	1.01. Grijalva	Guatemala	1.01.01 Cuilco	2. Atlántico/Caribe	2.01 Río Hondo	Guatemala	2.01.01 Río Hondo	3. Pacífico	3.01 Coatán	Guatemala	3.01.01 Coatán
			1.01.02 Nentón			Belice	2.01.02 Río Hondo			México	3.01.02 Coatán
			1.01.03 Selegua			México	2.01.03 Río Hondo		3.02 Suchiate	Guatemala	3.02.01 Suchiate
			1.01.04 Ixcán		Guatemala	2.02.01 Río Mopán	México			3.02.03 Suchiate	
			1.01.05 Pojón		Belice	2.02.02 Río Belice	3.03 Río Paz		Guatemala	3.03.01 Paz	
			1.01.06 Xacbal		Guatemala	2.03.01 Moho			El Salvador	3.03.02 Paz	
			1.01.07 La Pasión		Belice	2.03.02 Moho	3.04 Lempa		Guatemala	3.04.01 Ostua-Guija	
			1.01.08 Chixoy (Salinas)		Guatemala	2.04.01 Temash			Honduras	3.04.02 Varios	
			1.01.09 Usumacinta		Belice	2.04.02 Temash			El Salvador	3.04.03 Lempa	
			1.01.10 San Pedro		Guatemala	2.05.01 Sarstún	3.05 Goascorán		Honduras	3.05.01 Goascorán	
	1.01.11 área de La Pasión	Belice	2.05.02 Sarstún		El Salvador	3.05.02 Goascorán					
	1.01.12 Grijalva	México	1.01.12 Grijalva		2.06 Motagua	Guatemala	2.06.01 Río Grande		3.06 Choluteca	Nicaragua	3.06.01
							2.06.02 Motagua			Honduras	3.06.02 Choluteca
	1.01.13 Usumacinta	Guatemala	1.02.1 Candelaria		2.07 Coco - Segovia	Honduras	2.07.01 Comalí		3.07 Negro	Honduras	3.07.01 Negro
2.07.02 Coco				Nicaragua			3.07.02 Negro				
1.02.2 Candelaria	Mexico	1.02.2 Candelaria	2.08 San Juan	Nicaragua	2.08.01 San Juan	3.08 Jurado	Panama	3.08.01 Jurado			
					2.08.02 Pocosol		Colombia	3.08.02 Jurado			
2.08.03 San Carlos											
2.08.04 Sarapiquí											
2.08.05 Chirripó											
2.08.06 Cureña											
2.08.07 Frio											
2.08.08 Zapote											
2.09 Sixaola	Costa Rica	2.09.01 Sixaola									
	Panama	2.09.02 Sixaola									
2.10 Changuinola	Costa Rica	2.10.01 Changuinola									
	Panama	2.10.02 Changuinola									

**IV Principales presiones y problemas en la cuenca**, considerando los tipos de problemas, influencias o actividades; ejerciendo presión, describiéndolas en forma narrativa y su importancia relativa de influencia sobre la cuenca.

**V Estado e Impactos Transfronterizos**, primero se consideran los factores más significativos que afectan el agua superficial, en términos de calidad y cantidad de agua. Incluyendo biodiversidad, valorando su importancia relativa para la cuenca, la salud humana y el ambiente, así como las medidas adoptadas. Segundo, los impactos más significativos de la disponibilidad de agua, en términos de desarrollo social y de sectores claves de la economía, igualmente determinando su importancia relativa y las medidas implementadas.

**VI Medidas de Respuesta**, las que están divididas en ocho categorías: a) los marcos legales y de política, como acuerdos bilaterales/multilaterales, leyes y regulaciones nacionales, estrategias nacionales y locales, dificultades de gestión, la valoración económica del agua; b) los marcos institucionales para la gestión de las cuencas; c) los instrumentos de gestión no estructurales como planes, buenas prácticas, mapas, otros instrumentos como mecanismos fiscales, etc.; d) las medidas estructurales y tecnológicas; e) Monitoreo de las aguas; f) el financiamiento e inversiones; g) involucramiento de actores, su participación y concientización; h) medidas para la adaptación al cambio climático, con impacto en los recursos hídricos, considerando en todas las categorías mencionadas, las brechas y medidas previstas para atender dichas brechas.

**VII Tendencias Futura**, en este inciso se esperaba una narración de las tendencias previsibles a futuro en la cuenca, como si hay una tendencia a urbanizarse o a convertirse en una zona de explotación de alguna manera afecte la disponibilidad, incrementa la contaminación o cualquier otro aspecto relevante. Sin embargo, es importante resaltar que este aspecto no fue abordado por ninguno de los países por lo que se incluyó en las descripciones detalladas por cuenca.

**VIII Información de soporte**, la información que se considere relevante para apoyar los datos proporcionados.

Los resultados del llenado del cuestionario fueron presentados por los representantes de los países, en el segundo taller de aguas transfronterizas: “**Entendiendo los desafíos – Planificando para la acción regional y transfronteriza**”, realizado el 17-18 de febrero del 2020, en Tela, Honduras. Sin embargo, fue necesario complementar información con otras fuentes y estudios de la materia, para enriquecer la información proporcionada por los países, a través del cuestionario. En la bibliografía aparecen detalladas las fuentes de información externa utilizada, pero en general son atlas de cuencas realizados por los países o estudios específicos de cada cuenca. Esto último es

especialmente necesario, para los casos de las cuencas transfronterizas con México, Belice y Colombia, pues estos países no participaron en la evaluación.

Cuando la información de la cuenca está basada en información externa, no se describe en las cuencas con gran detalle. Sin embargo, cuando existe información proporcionada por los países en el proceso de evaluación, se trató y hasta donde fue posible, mantener la estructura de la encuesta.

### 2.2.1. Integración de la Información

La integración de la información de los países fue comparada, hasta lograr congruencia de los datos locales e internacionales. Cuando fue necesario, se solicitaron las ampliaciones o aclaraciones a los países respectivos. Se dio prioridad a los datos que presentaron los países y sólo cuando no había información, se optó por complementar con otras fuentes. En algunos casos, fue necesario hacer algunos pequeños ajustes a la información de los países, cuando se encontraron incongruencias, como que el área total excedía o era menos del 100%, al sumar los datos desagregados parciales (% de uso del suelo, por ejemplo). En cualquier caso eran ajustes relativamente pequeños, probablemente debidos al redondeo de decimales. Por tanto el proceso fue el siguiente:

1. Se tabuló la información presentada por cada uno de los países, homogenizándola en unidades y valores.
2. La información faltante se complementó con otras fuentes, revisando cada una de las cuencas por separado. Las fuentes complementarias se describen a detalle en cada una de las subcuencas.
3. Para la determinación de uso de suelo, generalmente se distribuye en Cuerpos de Agua, Bosques, Suelo de Cultivo, Pastos, Urbano y Otros. El porcentaje de áreas protegidas es de referencia para conocer el área protegida dentro de la cuenca, pero se debe recordar que el área protegida puede incluir bosques, pastos o humedales. Lo mismo sucede con el % de humedales, con excepción de un par de casos específicos donde sí se tomaron en cuenta, en general los mismos no forman parte de la distribución de usos de suelo, pues a veces se toman como cuerpos de agua. Por tanto, las áreas protegidas y humedales son información de referencia en los cuadros y no se suman para obtener el 100%, a menos que se especifique lo contrario.
4. En las figuras de los mapas de cada cuenca, el gráfico que muestra la distribución de suelos, presenta los porcentajes relativos al total de la cuenca, por lo que la suma en sentido horizontal equivale al porcentaje correspondiente a cada país de la cuenca. Mientras que en los cuadros del texto, los porcentajes son relativos a cada país, por lo que su suma es 100% para cada uno.

5. En el caso de los cálculos de hidrología, es importante aclarar cómo se obtienen los valores. El cuadro consta de cuatro columnas, la primera *“Agua Superficial en hm<sup>3</sup> anuales”*, presenta los volúmenes en la salida de cada subcuenca y es la suma de la segunda y tercera columnas. La segunda columna *“Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional hm<sup>3</sup> anuales”*, es como su nombre lo indica, los volúmenes generados en la cuenca o subcuenca del país. La tercera columna *“Agua entrando en la cuenca desde país adyacente hm<sup>3</sup> anuales”*, es el agua que ingresa proveniente del país vecino. El caso de la cuenca de río Hondo, se muestra como ejemplo en el Anexo 2. Y la cuarta columna presenta el volumen per cápita, que no es más que el valor de la segunda columna, dividido entre la población correspondiente a la cuenca del país.

### 2.2.2. Análisis de la Información

El análisis de la información, se detalla en los hallazgos que se describen en el capítulo final, pero se centra en temas de vacíos de información, oportunidades de cooperación entre países, los retos, así como la situación legal e institucional. Es importante insistir, que sólo se consideraron las cuencas reconocidas como transfronterizas, o con aguas internacionales en el caso de Guatemala, por al menos uno de los países.

### 2.2.3. Preparación del Informe

Consistió en la edición, preparación de mapas y revisión del texto por GWP y los países.

### 3. EVALUACION DE LAS CUENCAS TRANSFRONTERIZAS

#### 1. Cuencas Transfronterizas del Golfo de México

##### 1.1 *Grijalva*

##### 1.1.1 Información general

La cuenca del río Grijalva es la mayor, en términos de área y población, con más de 130,000 km<sup>2</sup> y una población total estimada de más de 7 millones de habitantes (García García & Kauffer Michel, 2011), por tanto una densidad media de 55 hab/km<sup>2</sup>. Es una cuenca trinacional con territorio en Belice, aunque el área correspondiente a Belice es muy pequeña, con respecto al total de la cuenca (menos del 0,03%), Guatemala tiene un área de 37% y México prácticamente un 63%. La

Figura No. 3 muestra el mapa de la cuenca, con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, uso del suelo y oferta hídrica).

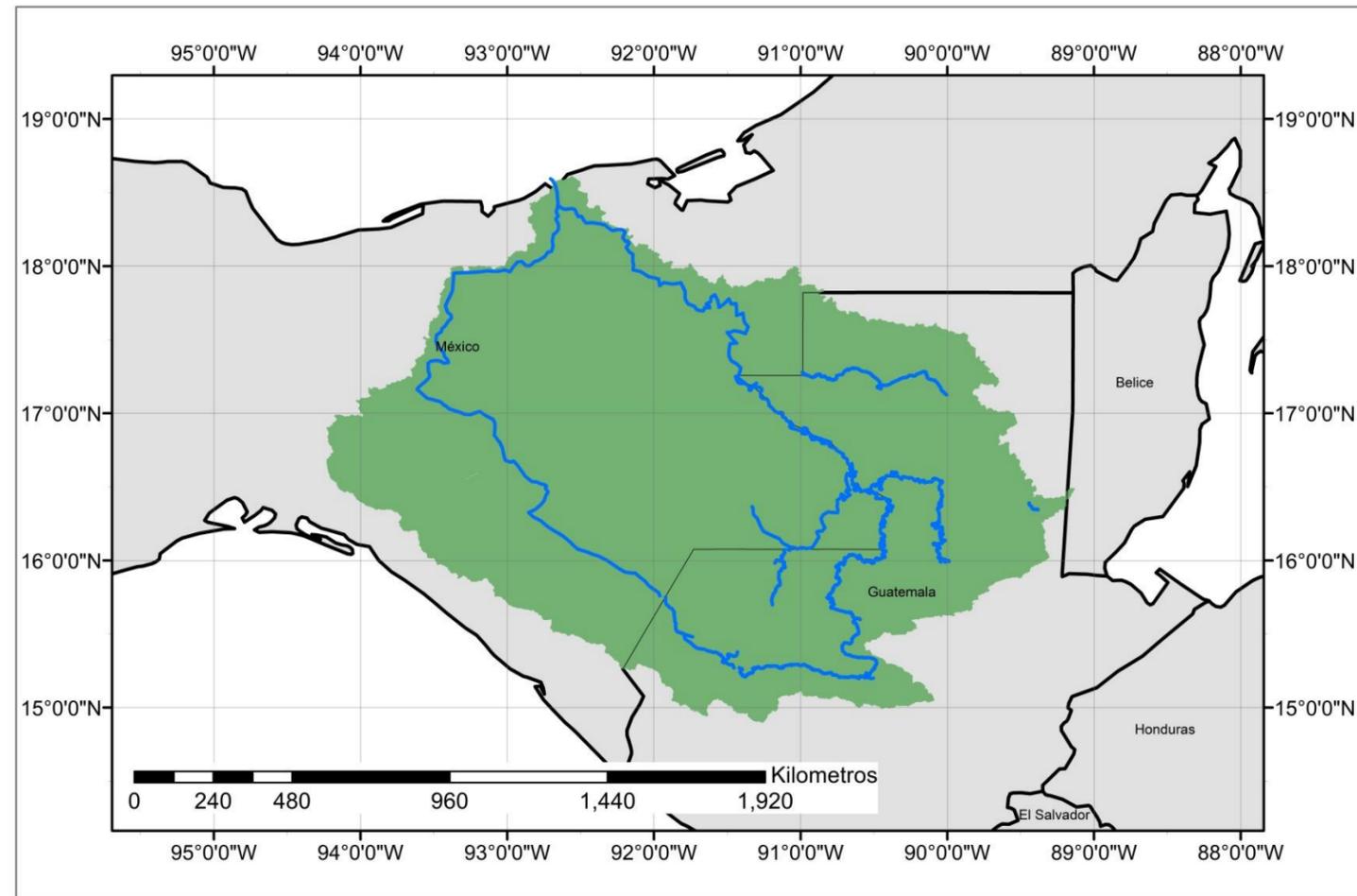
Es importante mencionar que diferentes autores dividen la cuenca del Grijalva, en dos grandes subcuencas: Grijalva y Usumacinta, que al final se unen previo a la desembocadura. Por su parte Guatemala considera varias subcuencas drenando hacia el Golfo de México: 1.1.1 Cuilco, 1.1.2 Selegua y 1.1.3 Nentón drenarían al 1.1.12 Grijalva, mientras que las cuencas 1.1.4 Pojom, 1.1.5. Ixcán, 1.1.6 Xacbal, 1.1.7 Chixoy, 1.1.8 Río La Pasión (incluye la parte de Belice 1.1.11), 1.1.9 San Pedro y 1.1.10 Usumacinta descargan al 1.1.13 Usumacinta.

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 4, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene cobertura forestal. Y aunque hay algunos centros poblados importantes como Villa Hermosa y Tuxtla Gutiérrez, el área urbana sigue siendo relativamente pequeña comparada con el área de la cuenca. La información del uso de la tierra se obtuvo, en el caso de Guatemala, de un documento titulado Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN , 2011), mientras que los datos de las cuencas del lado mexicano, se obtuvieron de estudios del Colegio de la Frontera Sur (Plasencia Vagas, Honzalez Espinoza, Ramirez Macal, & MusalemCastillejos, 2015) y del Colegio de la Frontera Norte (García García & Kauffer Michel, 2011).

Las áreas protegidas en la cuenca completa del Grijalva, cubren aproximadamente al 21% del total de la cuenca (March & Castro, 2010) (Carabias, 2008). El

Cuadro No. 4 presenta los datos correspondientes a uso del suelo para cada país en la cuenca y el Cuadro No. 5, el uso por subcuenca.

Figura No. 3. Mapa cuenca río Grijalva con datos población, uso del suelo y caudales.



## 1.01 Grijalva a Detalle



Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /año
1.01. Grijalva	Guatemala GTM	1.01.01 Culico	759.39	759.39	0	1,786.10
		1.01.02 Selegua	1,415.97	1,415.97	0	3,326.57
		1.01.03 Nentón	1,682.13	1,682.13	0	10,046.59
		1.01.04 Pojón	2,134.04	2,134.04	0	55,944.03
		1.01.05 Ixcán	5,362.07	5,362.07	0	23,371.66
		1.01.06 Xacbal	3,004.12	3,004.12	0	29,274.78
	1.01.07 Chixoy (Salinas)	14,503.09	14,503.09	0	13,084.97	
	Belize BLZ	1.01.08 La Pasión	2,517.35	2,509.95	7.40	6,453.52
		1.01.09 Usumacinta	549.60	549.60	0	29,896.98
	México MEX	1.01.10 San Pedro	4,538.98	4,538.98	0	32,525.11
		1.01.11 Área de La Pasión		7.40	0	17,310.48
<b>Total</b>	1.01.12 Grijalva	36,500.00	32,642.52	3,857.48	9,839.40	
	1.01.13 Usumacinta	62,206.00	29,596.76	32,609.24	35,021.33	
<b>Total</b>		<b>98,706.00</b>	<b>135,165.32</b>	<b>36,474.13</b>	<b>11,466.73</b>	

**Cuadro No. 4. Uso del suelo en la cuenca del río Grijalva por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Áreas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
1.01. Grijalva	Guatemala GTM		Total	0.66%	47.53%	15.05%	35.16%	0.22%	0.29%	0.64%	0.90%	1.10%	100.00%
	Belize BLZ	1.01.11	Área de La Pasión	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%		100.00%
	México MEX		Total	1.90%	39.15%	42.62%	11.07%	0.36%	0.06%	12.13%	0.00%	4.86%	100.00%
	Total				1.44%	42.24%	32.50%	19.89%	0.30%	0.14%	7.94%	0.33%	3.48%

**Cuadro No. 5. Uso del suelo por subcuenca.**

Países	Subcuencas		Area de la cuenca	Uso del Suelos									
				Km2	Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros
Guatemala GTM	1.01.01	Cuilco	2,274.00	0.00%	36.00%	20.00%	44.00%	0.00%	0.00%	37.80%			100.00%
	1.01.02	Selegua	1,535.00	0.00%	23.00%	40.00%	36.00%	1.00%	0.00%				100.00%
	1.01.03	Nentón	1,451.00	0.00%	24.00%	17.00%	58.00%	0.00%	0.00%			1.00%	100.00%
	1.01.04	Pojón	813.00	0.00%	52.00%	8.00%	40.00%	0.00%	0.00%				100.00%
	1.01.05	Ixcán	2,085.00	0.20%	49.00%	22.00%	27.30%	0.20%	0.00%			1.30%	100.00%
	1.01.06	Xacbal	1,366.00		57.00%	21.00%	22.00%	0.00%	0.00%			0.00%	100.00%
	1.01.07	Chixoy (Salinas)	12,150.00	0.40%	40.40%	20.50%	37.00%	0.30%	0.20%		0.40%	1.20%	100.00%
	1.01.08	La Pasión	12,083.00	1.00%	32.40%	16.50%	49.00%	0.40%			2.00%	0.70%	100.00%
	1.01.09	Usumacinta	2,638.00	1.00%	68.00%	14.00%	16.00%	0.00%	0.00%		1.00%	1.00%	100.00%
	1.01.10	San Pedro	11,530.26	1.00%	73.00%	2.00%	21.00%	0.00%	1.00%		1.00%	2.00%	100.00%
Belice BLZ	1.01.11	Área de La Pasión	35.63	-	100.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%	0.00%		100.00%
México MEX	1.01.12	Grijalva	52,543.50	2.99%	30.02%	45.28%	17.44%	0.56%	0.09%	4.95%	0.00%	3.62%	100.00%
	1.01.13	Usumacinta	30,263.50	0.00%	55.00%	38.00%	0.00%	0.00%	0.00%	24.59%	0.00%	7.00%	100.00%
<b>Total</b>			<b>130,767.89</b>	<b>1.44%</b>	<b>42.24%</b>	<b>32.50%</b>	<b>19.89%</b>	<b>0.30%</b>	<b>0.14%</b>	<b>21.56%</b>	<b>0.33%</b>	<b>3.48%</b>	<b>100.00%</b>

## 1.1.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Grijalva es de 98,706 hm<sup>3</sup>, de los cuales 7.4 hm<sup>3</sup> se origina en Belice, 36,459.3 hm<sup>3</sup> en Guatemala (MARN , 2011), por lo que entran a México los caudales de Belice y Guatemala que suman en conjunto 36,466 hm<sup>3</sup>, y finalmente los 62,239.3 hm<sup>3</sup> que se generan en México (Rubio & Triana, 2006). El Cuadro No. 6 resume la disponibilidad. Para esta cuenca, tanto México como Guatemala, tienen estaciones en diferentes puntos. Sin embargo, Guatemala en esta ocasión no reportó ninguna. El área de Belice es relativamente pequeña y no existe una estación hidrológica en esta parte.

Por su parte la delimitación exacta de los límites de las subcuencas, es relativamente compleja e inexacta, pues la mayor parte del territorio de la cuenca, está en una zona kárstica que dificulta en algunos casos, definir claramente los límites reales y hacia donde escurren las aguas. El volumen per-cápita de agua sigue siendo abundante, pues es aproximadamente 11,500 m<sup>3</sup>/hab./año.

**Cuadro No. 6. Disponibilidad en hm<sup>3</sup>.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología				
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /año	
1.01. Grijalva	Guatemala GTM	1.01.01	Cuilco	759.39	759.39	0	1,786.10
		1.01.02	Selegua	1,415.97	1,415.97	0	3,326.57
		1.01.03	Nentón	1,682.13	1,682.13	0	10,046.59
		1.01.04	Pojón	2,134.04	2,134.04	0	55,944.03
		1.01.05	Ixcán	5,362.07	5,362.07	0	23,371.66
		1.01.06	Xacbal	3,004.12	3,004.12	0	29,274.78
		1.01.07	Chixoy (Salinas)	14,503.09	14,503.09	0	13,084.97
		1.01.08	La Pasión	2,517.35	2,509.95	7.40	6,453.52
		1.01.09	Usumacinta	549.60	549.60	0	29,896.98
		1.01.10	San Pedro	4,538.98	4,538.98	0	32,525.11
	Belice BLZ	1.01.11	Área de La Pasión	7.40	7.40	0	17,310.48
	México MEX	1.01.12	Grijalva	36,500.00	32,642.52	3,857.48	9,639.40
		1.01.13	Usumacinta	62,206.00	29,596.76	32,609.24	35,021.33
<b>Total</b>			<b>98,706.00</b>	<b>98,706.00</b>	<b>36,466.72</b>	<b>11,466.73</b>	

El cambio climático según los estudios a nivel nacional en Guatemala, prevé una disminución de precipitación y caudales, pero un incremento en la intensidad de la lluvia. Sin embargo, no existe información específica para cada cuenca (Bardales, Castañón, & Herrera, 2019). En el lado de México se han hecho más estudios específicos, como por ejemplo un estudio del BID para la cuenca del Grijalva Usumacinta que dice: “Las precipitaciones podrían reducirse en la región hasta en un 5% y los escurrimientos, hasta en 10%. Ello resultaría en una pérdida en la generación de energía hidroeléctrica. Los

*escenarios de cambio climático muestran una tendencia hacia un aumento en la probabilidad de eventos extremos de lluvias, aunque no hay certidumbre sobre los cambios futuros en la frecuencia e intensidad de los huracanes.” (BID, 2014).*

### 1.1.3 Extracción Anual por Sector

Con respecto a los diferentes usos del agua, solo hay datos específicos para México. Esto en parte se debe a que, ante la falta de una Ley de Aguas en Guatemala, no hay un sistema de registro de derechos, que permita determinar los consumos de agua en las diferentes actividades. Algunas estimaciones se han realizado para las diferentes cuencas, pero estos no son datos oficiales, además en general, no están realizados por cuenca sino en forma global.

Es importante mencionar, que existen cuatro grandes proyectos en la parte del Grijalva de México: Malpaso, La Angostura, Chicoasén y Peñitas, que generan 12,780 GWh con una capacidad instalada de 3,900 MW y requieren aproximadamente el 98% de los recursos hídricos que se usan, que es alrededor del 34% de la disponibilidad (INECC, 2004). En Guatemala el proyecto hidroeléctrico Chixoy 1500 GWh, es el proyecto más grande de ese país en el río Chixoy, uno de los afluentes del Usumacinta (INDE, 2020).

La agricultura y ganadería son significativas en extensión, pero el uso del recurso hídrico comparado con el tema hidroeléctrico es mínimo, si bien este es el uso consuntivo más importante seguido del agua para usos doméstico (INECC, 2004).

### 1.1.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

La contaminación de agua que ha afectado a la cuenca, es debida principalmente a las descargas domésticas, algunas descargas agroindustriales y derrames de la industria petrolera (Alvarado Arcia, 2014).

Una de las principales presiones es la generación hidroeléctrica, pues aunque en México actualmente se genera considerable energía, especialmente en el Grijalva, del lado de ese país, en el caso del Usumacinta, éste prácticamente no ha sido explotado, con excepción de la hidroeléctrica Chixoy, en el lado de Guatemala. Sobre el caudal del Río Usumacinta, se estima puede generar hasta 1,850 MW (March & Castro, 2010).

Desde la década de los años setenta, el desarrollo hidroeléctrico ha sido evaluado, especialmente por México. Sin embargo, a la fecha hay una gran resistencia social por el desarrollo de estas represas, ya que afectaría, además de las tierras inundadas, a un número muy importante de pobladores, principalmente indígenas. Ambientalmente las hidroeléctricas afectarían la conectividad de los sistemas hidrológicos de la cuenca,

alterando el propio funcionamiento de los ecosistemas acuáticos, así como a una serie de especies de gran importancia (March & Castro, 2010).

Otro aspecto que genera presión en esta cuenca, es la exploración y explotación petrolera, que sucede en ambos lados de la frontera, pero que en el tema de explotación ha afectado más al lado mexicano por derrames y contaminación, ocasionando cambios en la composición social e incremento en la urbanización (INECC, 2004). En Guatemala aunque no hay mucha información, la exploración ha afectado la reserva de la Laguna del Tigre, lo cual ha ocasionado deforestación y cambios en los ecosistemas (March & Castro, 2010).

Recientemente la producción de Palma Africana, para la producción de aceite, se ha extendido en esta cuenca, especialmente en el lado de Guatemala, causando pérdidas de los entornos naturales, así como contaminación y deforestación.

Otro tema, difícil de cuantificar y valorar sus efectos, es el narcotráfico, que afecta la zona que es aprovechada por la gran cantidad de puntos ciegos para el cruce de la frontera. Esto afecta no solo la situación social y de violencia, sino también crea un mayor deterioro de los recursos naturales, ya que estos grupos promueven un débil control de las áreas protegidas para facilitar sus operaciones.

#### 1.1.5 Estado e Impacto Transfronterizo

Entre Guatemala y México se han establecido las Comisiones Internacionales de Límites y Aguas (CILA's) pero su función ha sido más dedicada más a los temas fronterizos que a temas de Manejo Integrado de las Cuencas Transfronterizas, por lo que han funcionado solo en los ríos que sirven de límite, como el Usumacinta, Suchiate.

En México hay una Ley de Aguas Nacionales, aprobada originalmente en 1992 y la última reforma publicada (DOF 24-03-2016), que regula el uso, administración y manejo de las aguas. Belice también tiene el National Integrated Water Resources Act, del 2011, donde se designa una autoridad para la administración de las aguas en conjunto con la Comisión de Servicios Públicos, que asigna los derechos de uso de las aguas a la industria. Por su parte en Guatemala, aunque en la Constitución indica explícitamente la creación de una Ley General de Aguas, está no se ha elaborado, por lo que no existe un sistema claro de derechos del uso del agua.

En la parte mexicana la institucionalidad está bastante fortalecida, primero por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que implementa la legislación en materia de derechos y usos de agua así como la planificación del mismo. Segundo, existe un Consejo de la Cuenca del Río Grijalva y Usumacinta (CONAGUA, 2003). Del lado guatemalteco, aunque el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) es el

responsable de las aguas, por ser un recurso natural, la ausencia de una ley específica, lo limita en su accionar. Por tanto se puede considerar que no existe una institución con suficiente autoridad y responsabilidad para el manejo de las aguas nacionales e internacionales, si a esto se agrega una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, se tiene una institucionalidad muy débil comparada con la de los países vecinos. Esta brecha institucional dificulta la gestión integrada y la colaboración entre países.

#### 1.1.6 Medidas de Respuesta

En México se han elaborado planes de acción, para la adaptación al cambio climático en la cuenca del Grijalva (BID, 2014), donde se describen diversas medidas de adaptación para la parte en territorio mexicano. Las medidas incluyen diferentes opciones de intervención como: i) asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería, frente al cambio climático; ii) adaptación al cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia, con pago por servicios ambientales; como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales; iii) infraestructura con puentes y carreteras resilientes, infraestructura de salud y educación resilientes y viviendas resilientes; iv) manejo integrado de los recursos hídricos; v) planeación territorial integral ante el cambio climático, en el marco del PAOM; vi) energía con uso del agua como recurso energético para el desarrollo regional y vii) investigación y conocimiento.

En el caso de Guatemala si bien hay una Ley de Cambio Climático, el recurso hídrico no está considerado como un elemento principal, aunque si hay proyectos para hacer medidas de adaptación, éstas no están enfocadas específicamente en las cuencas transfronterizas.

## 1.2 *Candelaria*

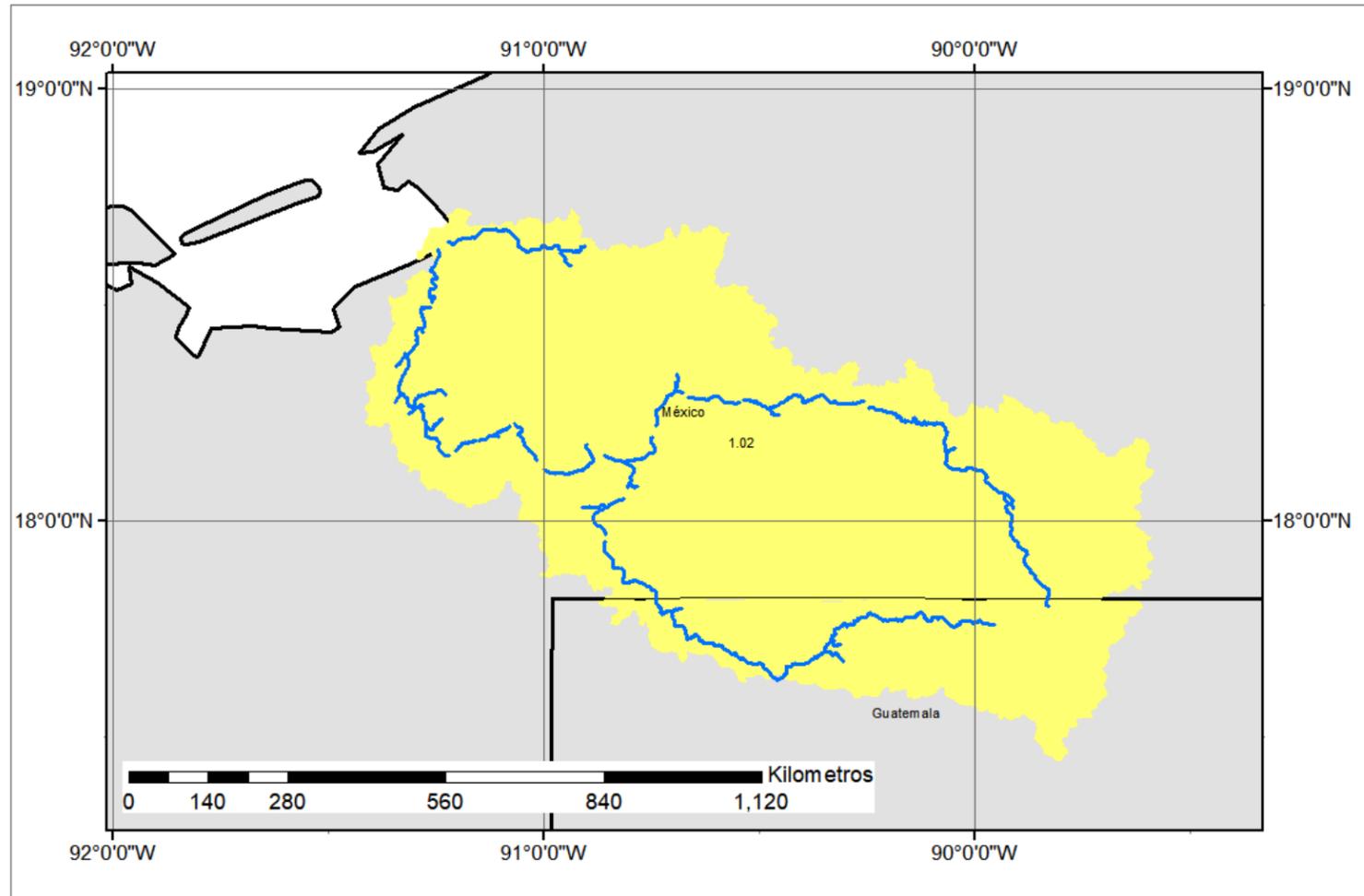
### 1.2.1 Información general

La cuenca del río Candelaria es una cuenca binacional, con territorio en Guatemala (13%) y en México (87%), tiene 20,822 km<sup>2</sup> y una población total estimada de más de 100,000 habitantes (García García & Kauffer Michel, 2011). Es importante tomar en cuenta, que diferentes fuentes proporcionan áreas y poblaciones muy diferentes, esto se debe en parte a que la zona *sur* de la cuenca, es una zona kárstica muy plana, donde es difícil definir los límites exactos de la cuenca y en el caso de la población, ha tenido una dinámica muy variable de migraciones al exterior de la cuenca, como períodos donde hay una migración intensa, especialmente en el lado mexicano (Benítez, 2010). Con la población estimada la densidad media de la población es de 5.47 hab/km<sup>2</sup>. Aunque en Guatemala el área de la cuenca Candelaria, siempre se ha considerado como parte de la subcuenca del río San Pedro (subcuenca del Grijalva). Cuando se analiza el mapa de cuencas del país, elaborado a escala 1:50,000, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) de Guatemala, es obvio que este sector de subcuencas en el Petén drena directamente hacia el *norte*, por tanto drenan a la cuenca de Candelaria en México y no a la del Grijalva. El territorio de la cuenca en Guatemala es aproximadamente el 13% y en México el 87%. Como ya se mencionó anteriormente, esta cuenca no está claramente delimitada debido a las condiciones kársticas y lo plano del área.

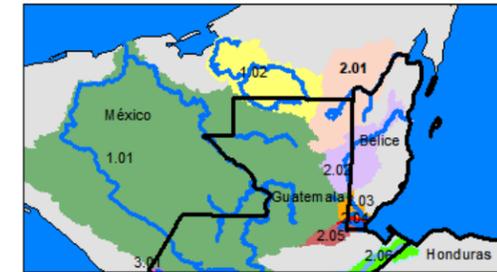
El mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, uso del suelo) se muestra en la Figura No. 4.

Es importante mencionar que la información en esta cuenca está muy limitada en ambos países. Por ejemplo, no hay una estimación precisa del volumen de agua, pues la descarga en un sistema lagunar, dificulta determinar exactamente los volúmenes de agua generados en la cuenca. La información de uso del suelo se extrapola con el uso del suelo de la cuenca de río San Pedro (MARN, 2011), para el lado de Guatemala y algunos datos de otros estudios en México (Benítez, 2010).

Figura No. 4. Mapa cuenca del río Candelaria con datos población, uso del suelo.



## 1.02 Candelaria



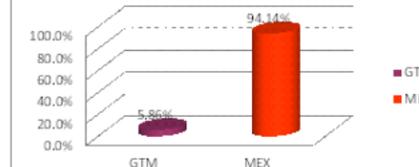
### Legend



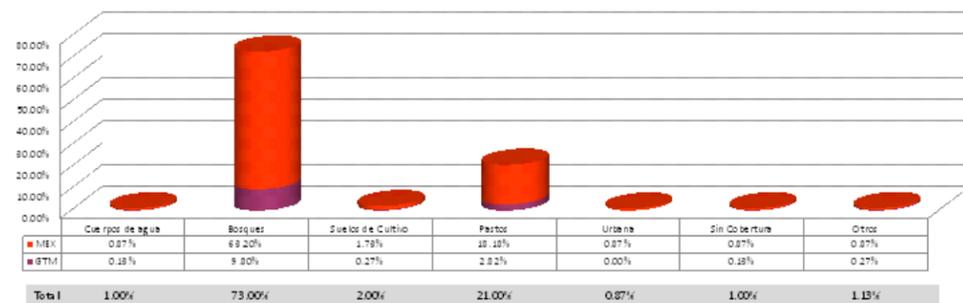
Área Total 20,882.74 km<sup>2</sup>  
Área por país en %



Población Total 114.28 miles  
Población por país en %



Uso del suelo por país y total



Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Área de la cuenca	Hidrología		
			Km <sup>2</sup>	Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde el país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales
21 Río Hondo	Guatemala	2.1.1 Río Hondo	4,484.00	799.00	0.00	
	Belize	2.1.2 Río Hondo	2,714.00	999.00	200.00	799.00
	México	2.1.3 Río Hondo	8,160.00	1,500.00	501.00	999.00
<b>Total</b>			<b>15,358.00</b>	<b>1,500.00</b>	1,500.00	

En el uso del suelo se puede observar que la mayor parte de la cuenca aún tiene cobertura forestal, aunque los datos no son del todo certeros. Las áreas protegidas en la cuenca completa de Candelaria, aproximadamente cubren el 55% del territorio. El Cuadro No. 7 presenta los datos correspondientes al uso del suelo, para cada país en la cuenca.

**Cuadro No. 7. Uso del suelo en la cuenca del río Candelaria por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Uso del Suelos									
		Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
1.2. Candelaria	Guatemala GTM	1.00%	73.00%	2.00%	21.00%	0.00%	1.00%	100.00%	1.00%	2.00%	100.00%
	México MEX	1.00%	73.00%	2.00%	21.00%	1.00%	1.00%	0.00%	1.00%	1.00%	100.00%
	Total	1.00%	73.00%	2.00%	21.00%	0.87%	1.00%	13.43%	1.00%	1.13%	100.00%

### 1.2.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Candelaria no está claramente determinada, pues descarga a varios sistemas lagunares y al final, llega a la Laguna de Términos, donde también confluyen el Usumacinta y Grijalva.

Por su parte, la delimitación exacta de los límites de las subcuencas es relativamente compleja e inexacta, pues la mayor parte del territorio de la cuenca, está en una zona kárstica que dificulta en algunos casos definir claramente los límites reales y hacia donde escurren las aguas. Según Benítez (Benítez, 2010), la descarga media del sistema Candelaria es 1,600 hm<sup>3</sup>. En base a una simple relación de área, se estimó el volumen generado por Guatemala. Pero son datos muy generales y se muestran en el

Cuadro No. 8.

### Cuadro No. 8. Hidrología de la cuenca Candelaria.

Cuenca Transfronteriza	Países	Hidrología			
		Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
1.2. Candelaria	Guatemala GTM	215.00	215.00		32,089.55
	Mexico MEX	1,600.00	1,385.00	215.00	12,874.62
	Total	1,600.00	1,600.00	215.00	14,001.19

El cambio climático según los estudios a nivel nacional en Guatemala, prevé una disminución de precipitación y caudales, pero un incremento en la intensidad de la lluvia. Sin embargo, no existe información específica para cada cuenca (Bardales, Castañón, & Herrera, 2019). En el lado de México, tampoco se encontró mayor información, pero hay gran preocupación de que el incremento en la elevación del nivel del mar, afecte todos los sistemas lagunares y por consiguiente los ecosistemas de la zona (Bach, Calderon, Cepeda, Oczkowski, Olsen, & Robadue, 2006).

#### 1.2.3 Extracción Anual por Sector

No fue posible encontrar una fuente fidedigna que defina las extracciones de agua de la zona.

#### 1.2.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

En México las principales presiones son la generación hidroeléctrica y la explotación petrolera (Bach, Calderon, Cepeda, Oczkowski, Olsen, & Robadue, 2006), mientras en Guatemala son las invasiones a las áreas protegidas. Ambas situaciones incrementan las tasas de deforestación (Benítez, 2010).

#### 1.2.5 Estado e Impacto Transfronterizo

En México hay una Ley de Aguas Nacionales, aprobada originalmente en 1992 y la última reforma publicada DOF 24-03-2016 que regula el uso, administración y manejo de las aguas. Por su parte en Guatemala, aunque en la Constitución indica explícitamente la creación de una Ley General de Aguas, está no se ha elaborado, por lo que no existe un sistema claro de derechos del uso del agua.

En la parte mexicana la institucionalidad está bastante fortalecida, primero por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que implementa la legislación en materia de derechos y usos de agua, así como la planificación del mismo. Del lado guatemalteco, aunque el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN-GTM), es el responsable de las aguas por ser un recurso natural, la ausencia de la ley específica, lo limita en su accionar. Por tanto, se puede considerar que no existe una institución con suficiente autoridad y responsabilidad para el manejo de las aguas nacionales e internacionales, si a esto se agrega una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, se tiene una institucionalidad muy débil comparada con la de los países vecinos. Esta brecha institucional dificulta la gestión integrada y la colaboración entre países.

#### 1.2.6 Medidas de Respuesta

No se encontró información para estimar medidas de respuesta.

## 2. Cuencas Transfronterizas del Mar Caribe

### 2.1 *Río Hondo*

#### 2.1.1 Información general

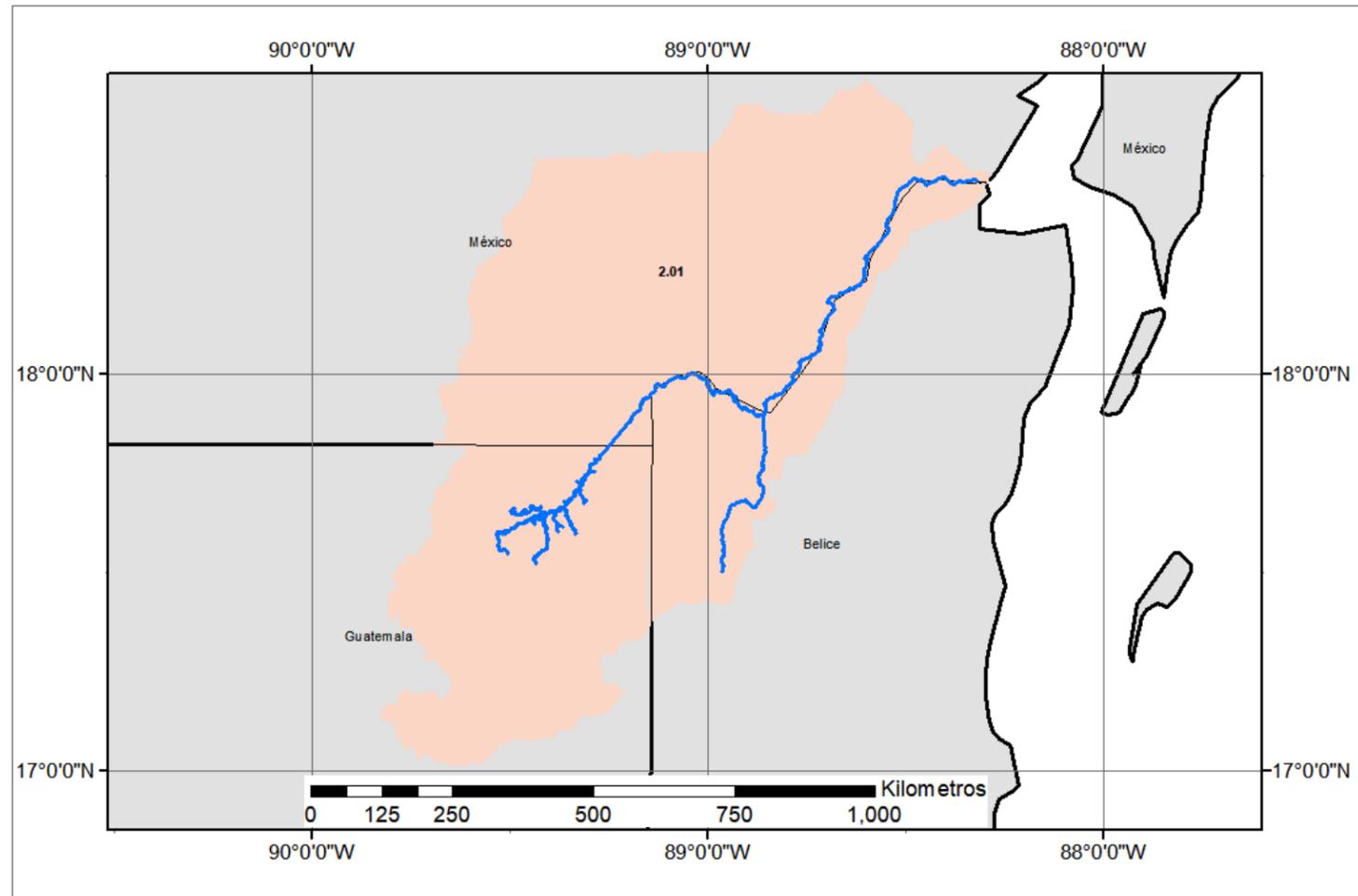
La cuenca del río Hondo es una cuenca trinacional, con territorio en Guatemala (29,2%), en Belice (17.67 %) y en México (53.13%). La información original presentada por Guatemala no coincide con los límites de la cuenca en Belice, por lo que fue necesario ajustarla para que coincida con la cuenca general de río Hondo, este ajuste se hizo usando la información de cuencas del sistema Hydro-Bid.

La Figura No. 5 muestra el mapa de la cuenca, con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

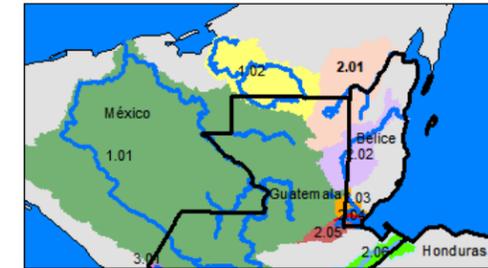
El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 9, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene cobertura forestal. Y aunque hay algunos centros poblados y urbanos importantes, en México está la ciudad de Chetumal en la desembocadura del río y Orange Walk en Belice, (Benítez, 2010), aún son una proporción relativamente pequeña comparada con el área de la cuenca. La información del uso de la tierra se obtuvo en el caso de Guatemala, de un documento titulado Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN , 2011), mientras que los datos de las cuencas del lado mexicano y Belize, se obtuvieron de un artículo de la revista Fronteriza (Olvera Alarcón, Kauffer Michel, Schmook, & Huicochea Gómez, 2011) y otros como la Evaluación de Impacto Antropogenico rápida de lagunas cuencas transnacionales del Arrecife Centroamericano (MBRS, 2007).

En la cuenca se encuentran importantes áreas naturales en buen estado: la Reserva de la Biosfera Maya (RBM), en Guatemala; la Reserva Natural de Río Bravo, en Belice; y la Reserva de la Biosfera de Calakmul, en México. Todas en las partes altas de las cuencas (Olvera Alarcón, Kauffer Michel, Schmook, & Huicochea Gómez, 2011). El total de las áreas protegidas se estima en 46.18%.

Figura No. 5. Mapa cuenca río Hondo con datos población, uso del suelo y caudales.

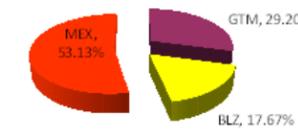


## 2.01 Río Hondo



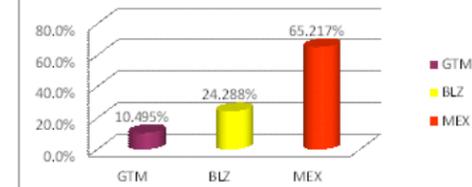
Área Total 15,358.00 km<sup>2</sup>

Área por país en %

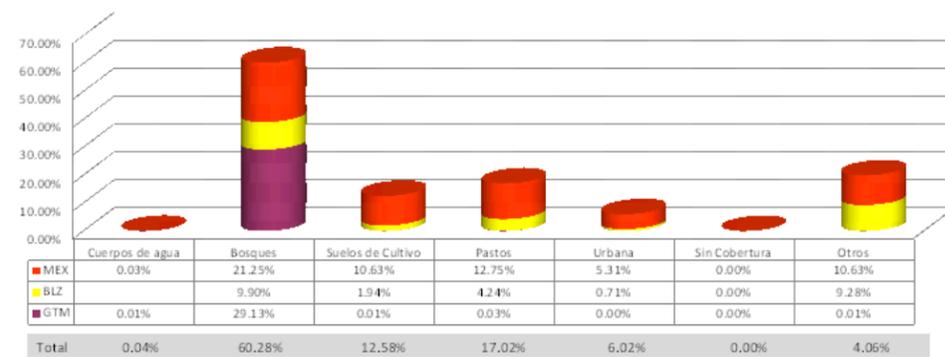


Población Total 230.00 miles

Población por país en %



Uso del suelo por país y total



Cuenca Transfronteriza	Países	Hidrología			
		Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual
2.1 Río Hondo	Guatemala	799.00	799.00		33,101.33
	Belize	999.00	200.00	799.00	3,580.25
	México	1,500.00	501.00	999.00	3,340.00
	<b>Total</b>	<b>1,500.00</b>	<b>1,500.00</b>	<b>999.00</b>	<b>6,521.74</b>

**Cuadro No. 9. Uso del suelo en la cuenca del río Hondo por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Uso del Suelos									
		Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
2.1 Río Hondo	Guatemala	0.05%	99.77%	0.03%	0.11%		0.00%	90.00%	0.02%	0.04%	100.00%
	Belice		56.00%	11.00%	24.00%	4.00%		52.51%		5.00%	100.00%
	México	0.05%	40.00%	20.00%	24.00%	10.00%	0.00%	20.00%		5.95%	100.00%
	<b>Total</b>	<b>0.04%</b>	<b>60.28%</b>	<b>12.58%</b>	<b>17.02%</b>	<b>6.02%</b>	<b>0.00%</b>	<b>46.18%</b>	<b>0.01%</b>	<b>4.06%</b>	<b>100.00%</b>

### 2.1.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Hondo es 1500 hm<sup>3</sup>, de los cuales se calcularon los volúmenes de cada país, en base a una relación de áreas ante la ausencia de datos, como se muestra en el Cuadro No. 10. De las estaciones hidrológicas, en Guatemala solo existen una en operación del Instituto Nacional de Electrificación (INDE) y otras dos que fueron canceladas por la misma institución, en Belice hay al menos una estación hidrológica y no se pudo encontrar una estación en México.

**Cuadro No. 10. Hidrología de la cuenca de río Hondo.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Hidrología			
		Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
2.1 Río Hondo	Guatemala	799.00	799.00		33,101.33
	Belice	999.00	200.00	799.00	3,580.25
	México	1,500.00	501.00	999.00	3,340.00
	<b>Total</b>	<b>1,500.00</b>	<b>1,500.00</b>	<b>999.00</b>	<b>6,521.74</b>

### 2.1.3 Extracción Anual por Sector

No se encontró un registro fidedigno de usos de agua de ninguno de los tres países, aparte del uso doméstico en Chetumal y en Orange Walk, que es relativamente

importante. Además, la caña de azúcar es el cultivo principal, especialmente en Belice (MBRS, 2007).

La producción de energía eléctrica está presente sólo del lado de Belice, a la altura de Dos Bocas, con una pequeña planta hidroeléctrica que proporciona energía a la comunidad menonita. El uso recreativo turístico en torno al río, se atribuye a la afluencia local. Sin embargo, existen proyectos de turismo internacional en la desembocadura del río y en mayor escala en la parte alta de la cuenca, dentro de la Reserva de la Biosfera Maya, en Guatemala (RBM), (Olvera Alarcón, Kauffer Michel, Schmook, & Huicochea Gómez, 2011).

#### 2.1.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Una de las principales presiones es la deforestación, por el crecimiento de la frontera agrícola, así como la introducción de especies exóticas, como la tilapia que ha afectado a la fauna local. Otro aspecto que genera presión es la contaminación por las descargas sanitarias y agrícolas sin control, que afecta en los tres países.

#### 2.1.5 Estado e Impacto Transfronterizo

Existe una Comisión Internacional de Aguas y Límites (CILA) entre México y Belice pero está más enfocada a los temas fronterizos que al manejo integrado de cuencas transfronterizas.

En la parte mexicana la institucionalidad está bastante fortalecida, primero por la Comisión Nacional del Agua que implementa la Legislación en materia de derechos y usos de agua, así como la planificación del mismo. Existe una Comisión de la cuenca del Río Hondo, aunque su énfasis está en el tema de agua potable para Chetumal. Por otro lado, Belice ya tiene una ley de aguas (NATIONAL INTEGRATED WATER RESOURCES ACT 2011), pero su implementación ha sido lenta pues la institucionalidad se ha conformado por etapas y aún no está suficientemente consolidada. Del lado guatemalteco, la ausencia de la Ley General de Aguas, aunado a la falta de una institución con suficiente autoridad y responsabilidad en el manejo de las aguas nacionales e internacionales; así como una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, presenta una institucionalidad muy débil comparada con la de México y Belice. Esta brecha institucional dificulta la gestión integrada y la colaboración entre países.

Los tres países han hecho diferentes esfuerzos en diferentes oportunidades, pero ninguno ha resultado con acciones efectivas. El diferendo territorial entre Guatemala y

Belice (ver Anexo 4) hace difícil que se generen las condiciones para trabajar en conjunto, en el manejo integrado de la cuenca.

#### 2.1.6 Medidas de Respuesta

No se encontraron documentos recientes para un manejo integrado de la cuenca en ninguno de los tres países, el último gran esfuerzo fue en la protección del arrecife mesoamericano.

## 2.2 Río Belice

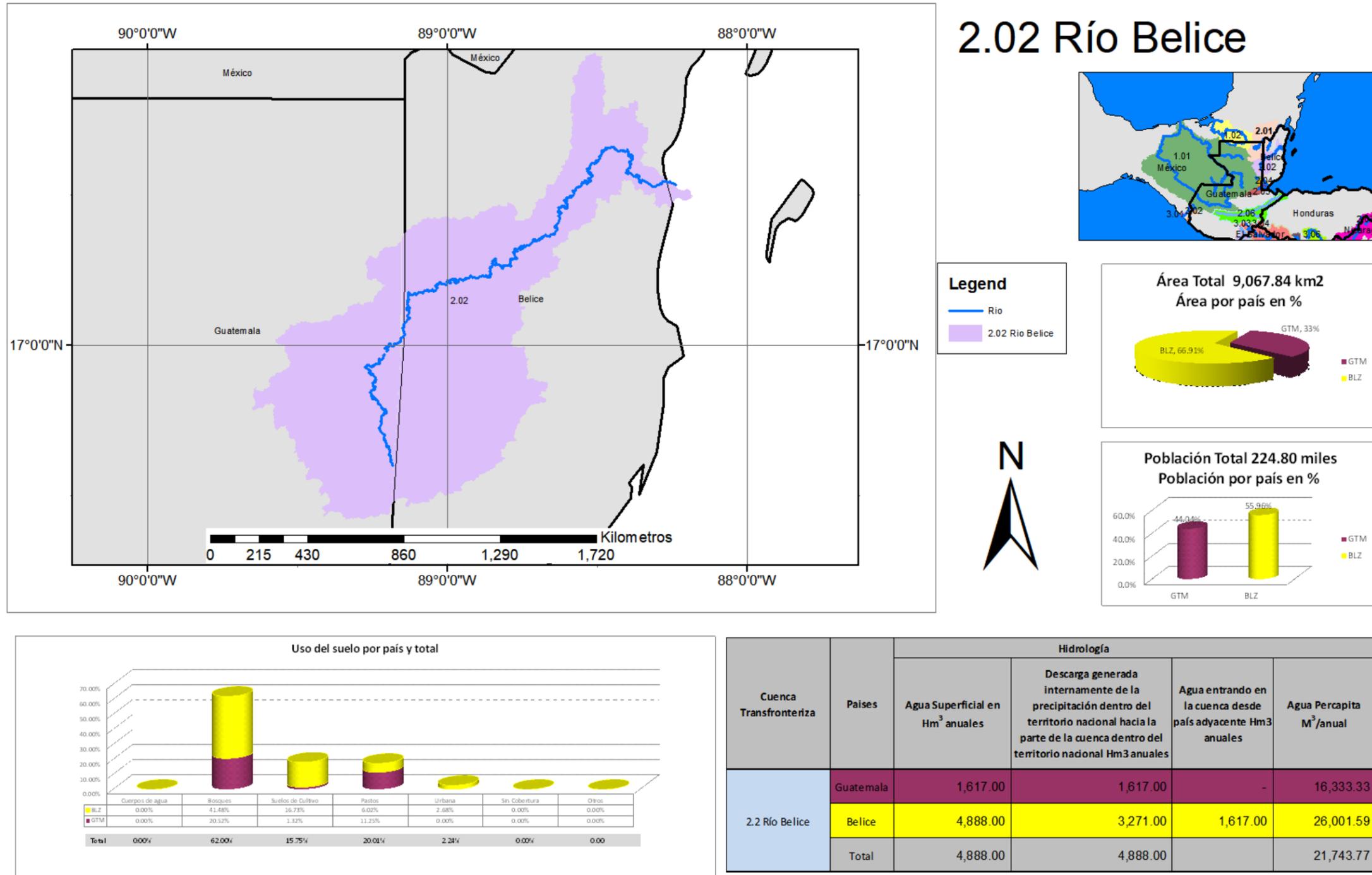
### 2.2.1 Información general

La cuenca del río Belice es una cuenca binacional con territorio en Guatemala (33,09%) y Belice (66.91%). La información original presentada por Guatemala, no coincide con los límites de la cuenca en Belice, por lo que fue necesario ajustarla para que coincida con la cuenca general del río Belice, del lado beliceño. Este ajuste se hizo usando la información de las cuencas del Sistema Hydro-Bid. La Figura No. 6 muestra el mapa de la cuenca, con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 11, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene cobertura forestal (62%). Y aunque hay algunos centros poblados y urbanos importantes como Belize City y Belmopán (MBRS, 2007), aún son una proporción relativamente pequeña comparada con el área de la cuenca. La mayor parte de la población está asentada en la ciudad costera de Belize City. La información del uso de la tierra se obtuvo en el caso de Guatemala, de un documento titulado Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN , 2011), mientras que los datos de las cuenca del lado beliceño, de la Evaluación de impacto Antropogénico rápida de algunas cuencas transnacionales del Arrecife Mesoamericano (MBRS, 2007).

En la cuenca se encuentran importantes áreas naturales en buen estado y aproximadamente un 75% del territorio de la cuenca, está en algún tipo de área protegida.

Figura No. 6. Mapa cuenca río Belice con datos población, uso del suelo y caudales.



**Cuadro No. 11. Uso del suelo en la cuenca del río Belice por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Uso del Suelos									
		Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
2.2 Río Belice	Guatemala	0.00%	62.00%	4.00%	34.00%	0.00%		66.64%	0.00%	0.00%	100.00%
	Belice		62.00%	25.00%	9.00%	4.00%		82.42%			100.00%
	Total	0.00%	62.00%	15.75%	20.01%	2.24%	0.00%	75.47%	0.00%	0.00%	100.00%

### 2.2.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Belice es 4,888 hm<sup>3</sup> (MBRS, 2007) de los cuales se calcularon los volúmenes de cada país, en base a una relación de áreas ante la ausencia de datos, como se muestra en el Cuadro No. 102. Estaciones hidrológicas en Guatemala no existen, en Belice hay al menos una estación hidrológica.

**Cuadro No. 12. Hidrología de la cuenca de río Belice.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Hidrología			
		Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
2.2 Río Belice	Guatemala	1,617.00	1,617.00	-	16,333.33
	Belice	4,888.00	3,271.00	1,617.00	26,001.59
	Total	4,888.00	4,888.00		21,743.77

### 2.2.3 Extracción Anual por Sector

No se encontró un registro fidedigno de usos de agua de ninguno de los dos países, aparte del uso doméstico en Belize City, Belmopán y San Ignacio en Belice y Melchor de Mencos en Guatemala. Existe industria liviana en las áreas urbanas, pero en general es ganadería y agricultura (MBRS, 2007).

La producción de energía eléctrica está presente con dos pequeños proyectos hidroeléctricos Mollejón y Chalillo en Belice (MBRS, 2007).

#### 2.2.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Las principales presiones son la contaminación del agua por los drenajes y los desechos sólidos. Este aspecto de las descargas sanitarias sin control, afecta en los dos países (MBRS, 2007).

#### 2.2.5 Estado e Impacto Transfronterizo

En la parte beliceña es donde más presión hay, pero también es cierto que la información en el lado de Guatemala es escasa. Del lado guatemalteco, la ausencia de una Ley General de Agua o una institución responsable del manejo de las aguas nacionales e internacionales y una política de aguas internacionales, basada en la soberanía nacional, presenta una institucionalidad muy débil. Por otro lado, Belice ya tiene una ley de aguas (NATIONAL INTEGRATED WATER RESOURCES ACT 2011), pero su implementación ha sido lenta pues la institucionalidad se ha conformado por etapas y aún no está suficientemente consolidada. Esta brecha institucional, más el diferendo territorial (ver Anexo 4), dificulta la gestión integrada y la colaboración entre los países.

#### 2.2.6 Medidas de Respuesta

No se encontraron documentos recientes para un manejo integrado de la cuenca en ninguno de los dos países.

## 2.3 Río Moho

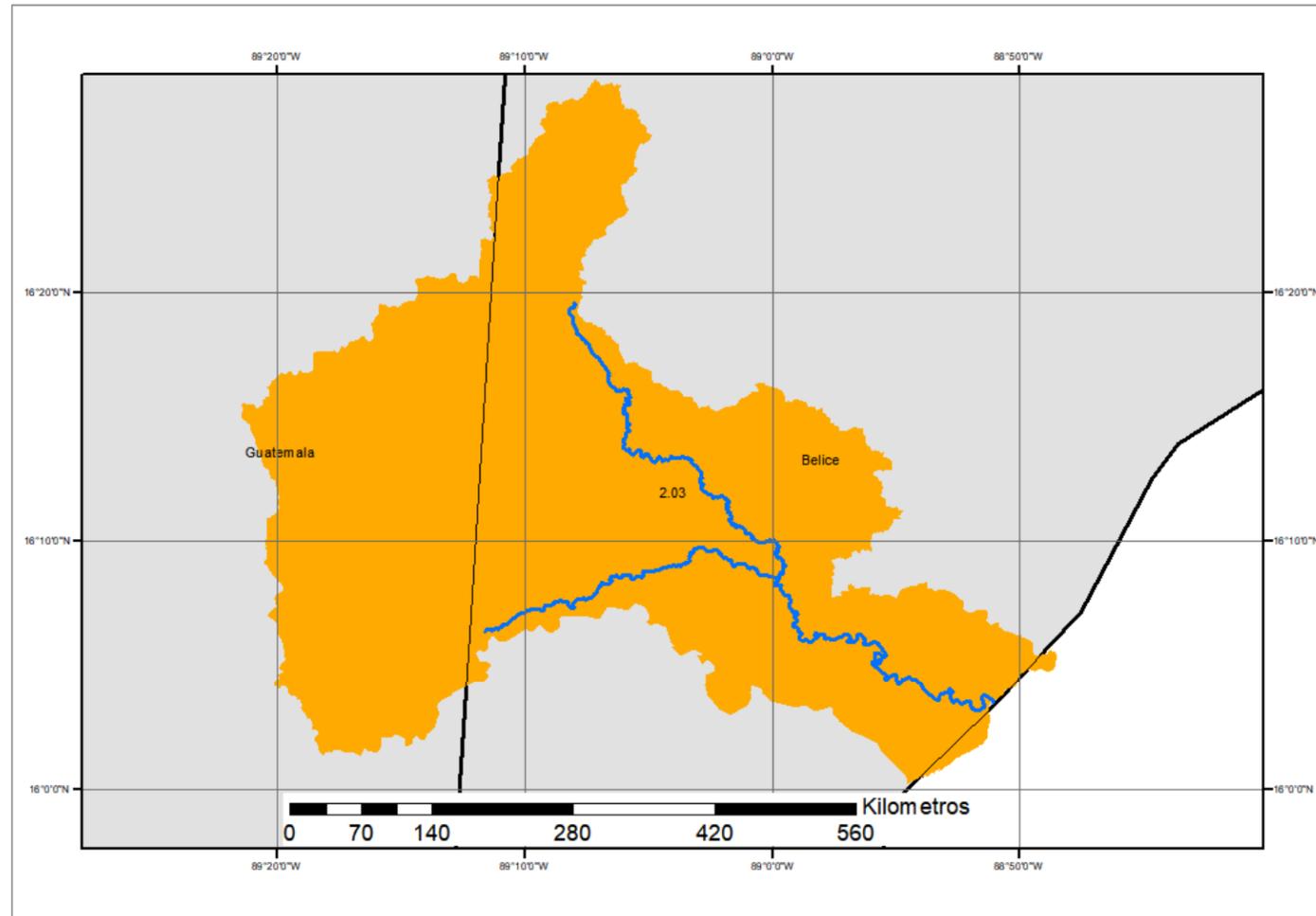
### 2.3.1 Información general

La información existente de la cuenca es muy limitada y no existen prácticamente estudios y trabajos sobre esta cuenca (Esselman & Jiang, 2018). La cuenca del río Moho con 1,313 km<sup>2</sup>, es una cuenca binacional con territorio en Guatemala (31.84%) y Belice (68.16%). La información original presentada por Guatemala y la obtenida de Belice, fue ajustada y se conformó la cuenca del río Moho. Se utilizó la información de cuencas del sistema Hydro-Bid para verificar. La Figura No. 7 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como uso del suelo).

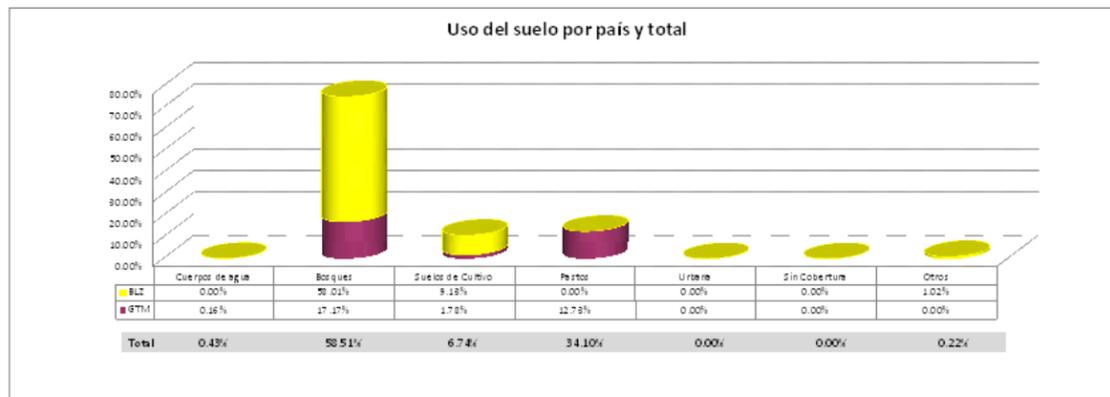
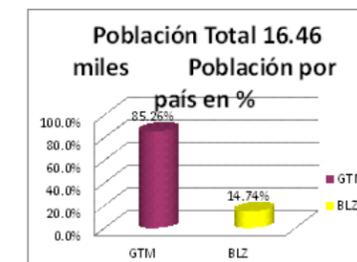
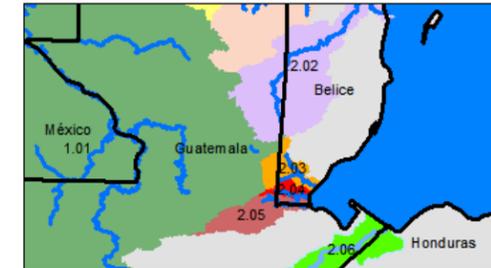
El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 113, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene cobertura forestal (58.51%) en Belice, mientras que en Guatemala se encuentra el mayor uso agrícola y ganadero (Esselman & Jiang, 2018). No hay centros poblados (urbanos) de gran magnitud. La información del uso de la tierra se obtuvo en el caso de Guatemala de un documento titulado Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN, 2011), mientras que los datos de la cuenca del lado beliceño, del estudio de *“Landscape Drivers and Social Dynamics Shaping Microbial Contamination Risk in Three Maya Communities in Southern Belize, Central America”* (Esselman & Jiang, 2018).

En la cuenca se encuentran algunas áreas naturales en buen estado y un 3.28% aproximadamente del territorio de la cuenca, está en algún tipo de área protegida, la mayoría de ellas en Belice.

Figura No. 7. Mapa cuenca río Moho con datos población, uso del suelo y caudales.



## 2.03 Río Moho



Cuenca Transfronteriza	Países	Área de la cuenca Km <sup>2</sup>	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /año
2.3 Moho	Guatemala	418.00	1,278.00	1,278.00	-	91,038.61
	Belize	895.00	4,014.00	2,736.00	1,278.00	1,127,782.36
	Total	1,313.00	4,014.00	4,014.00		243,804.66

**Cuadro No. 13. Uso del suelo en la cuenca del río Moho por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Área de la cuenca	Uso del Suelo									
					Km <sup>2</sup>	Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Áreas Protegidas	Humedales	Otros
2.3 Moho	Guatemala	2.3.1	Moho	418.00	0.50%	53.92%	5.59%	39.99%						100.00%
	Belice	2.3.2	Moho	895.00		85.10%	13.40%				22.25%		1.50%	100.00%
	Total			1,313.00	0.43%	58.51%	6.74%	34.10%	0.00%	0.00%	3.28%	0.00%	0.22%	100.00%

### 2.3.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Moho fue estimada en 4,014 hm<sup>3</sup>, que ante la ausencia de datos fidedignos, se estimaron en base al volumen reportado por Guatemala, entonces se calcularon los volúmenes de Belice en base a una relación de áreas, como se muestra en el Cuadro No. 14. Estaciones hidrológicas en Guatemala no existen y no se localizó ninguna en Belice.

**Cuadro No. 14. Hidrología de la cuenca de río Moho.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Área de la cuenca	Hidrología			
			Km <sup>2</sup>	Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales
2.3 Moho	Guatemala	418.00	1,278.00	1,278.00	-	91,038.61
	Belice	895.00	4,014.00	2,736.00	1,278.00	1,127,782.36
	Total	1,313.00	4,014.00	4,014.00		243,804.66

### 2.3.3 Extracción Anual por Sector

No se encontró un registro fidedigno de usos de agua de ninguno de los dos países.

### 2.3.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Las principales presiones son la contaminación del agua, la erosión de la parte alta donde hay más actividades agrícolas, la sedimentación en cauces, el incremento de escorrentía por los cambios de uso del suelo. Hay un alta contaminación microbiológica (Esselman & Jiang, 2018).

### 2.3.5 Estado e Impacto Transfronterizo

En la parte beliceña es donde más presión hay, pero también es cierto que la información en el lado de Guatemala es escasa. Del lado guatemalteco, la ausencia de una Ley General de Agua o una institución responsable del manejo de las aguas nacionales e internacionales y una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, presenta una institucionalidad muy débil. Por otro lado, Belice ya tiene una ley de aguas (NATIONAL INTEGRATED WATER RESOURCES ACT 2011), pero su implementación ha sido lenta pues la institucionalidad se ha conformado por etapas y aún no está suficientemente consolidada. Esta brecha institucional, más el diferendo territorial (ver Anexo 4), dificulta la gestión integrada y la colaboración entre los países.

### 2.3.6 Medidas de Respuesta

No se encontraron documentos recientes para un manejo integrado de la cuenca en ninguno de los dos países.

## 2.4 *Río Temash*

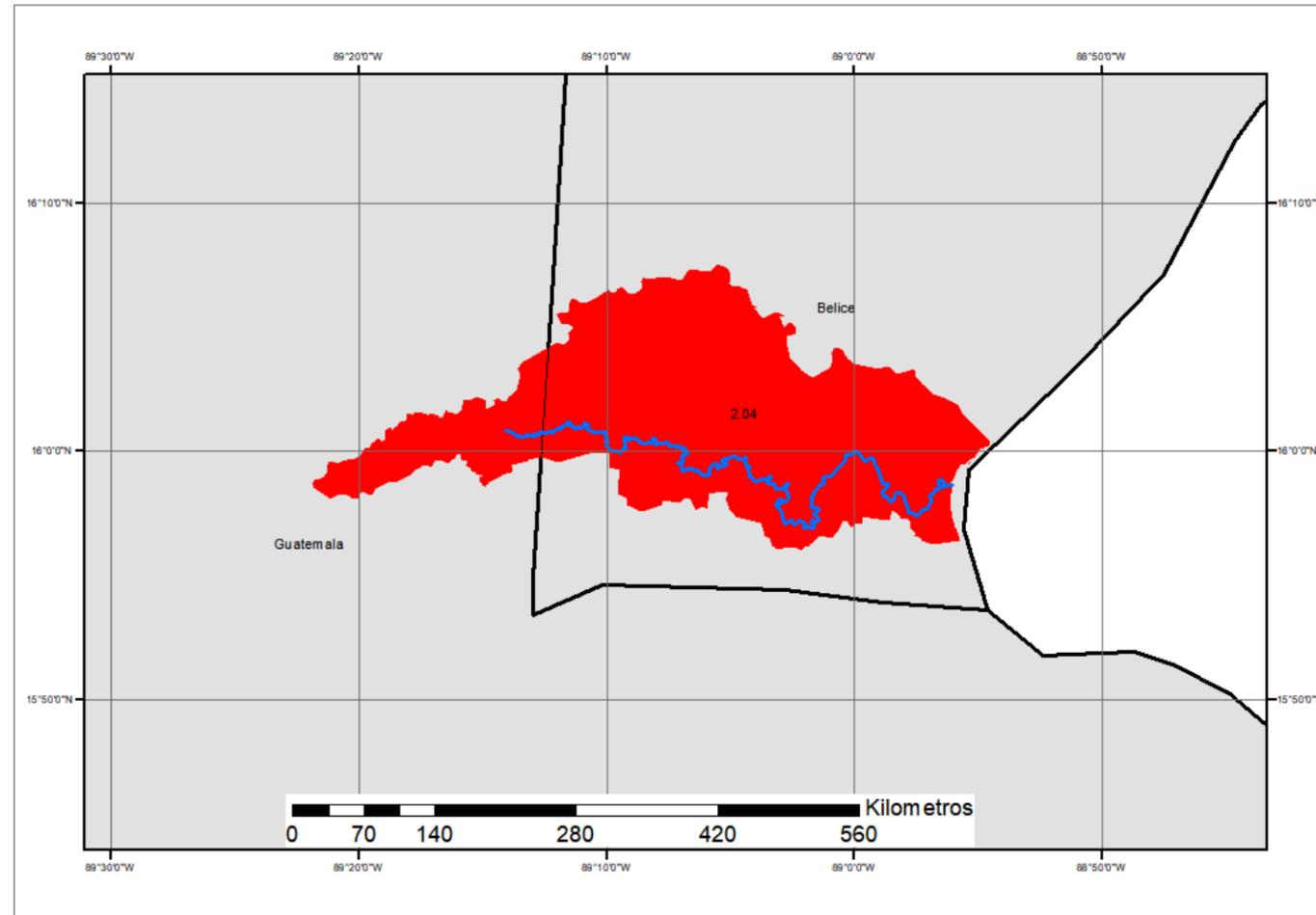
### 2.4.1 Información general

La información existente de la cuenca es limitada con un área total de apenas 488 km<sup>2</sup>. La cuenca del río Temash es una cuenca binacional con territorio en Guatemala (14.14%) y en Belice (85.86%). La información original presentada por Guatemala y la obtenida de Belice fue ajustada y se conformó la cuenca del río Temash. Se utilizó la información de cuencas del sistema Hydro-Bid para verificar. La Figura No. 8 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

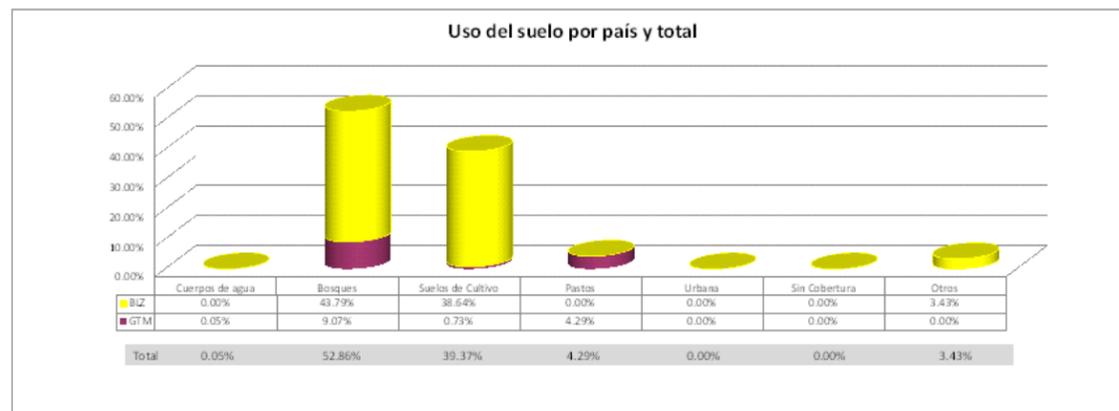
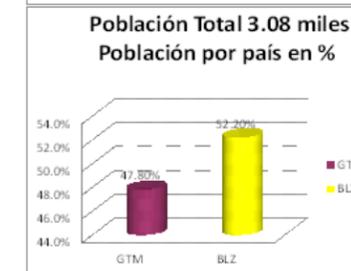
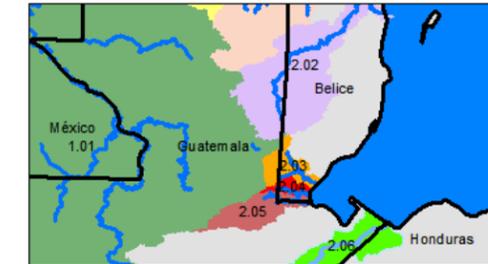
El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 15, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene cobertura forestal (57%). No hay centros poblados (urbanos) de gran magnitud. La información del uso de la tierra se obtuvo en el caso de Guatemala, de un documento titulado Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN, 2011), mientras que los datos de la cuenca del lado beliceño, del estudio Evaluación de impacto Antropogénico rápida de algunas cuencas transnacionales del Arrecife Mesoamericano (MBRS, 2007).

En la cuenca se encuentran algunas áreas naturales en buen estado y un 2.48% aproximadamente del territorio de la cuenca, está en algún tipo de área protegida, la mayoría de ellas en Belice.

Figura No. 8. Mapa cuenca río Temash con datos población, uso del suelo y caudales.



## 2.04 Río Temash



Cuenca Transfronteriza	Países	Área de la cuenca Km <sup>2</sup>	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hasta la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual
2.4 Temash	Guatemala	69.00	54.78	54.78	0	37,265.31
	Belize	419.00	387.43	332.65	54.78	207,258.57
	Total	488.00	387.43	387.43		125,993.50

**Cuadro No. 15. Uso del suelo en la Cuenca del río Temash por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Uso del Suelos									
		Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
2.4 Temash	Guatemala	0.35%	64.15%	5.19%	30.31%						100.00%
	Belice		51.00%	45.00%				4.75%		4.00%	100.00%
	Total	0.05%	52.86%	39.37%	4.29%	0.00%	0.00%	4.08%	0.00%	3.43%	100.00%

### 2.4.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Temash, fue estimada en 387.4 hm<sup>3</sup>, que ante la ausencia de datos fidedignos se estimaron en base al volumen reportado por Guatemala, entonces se calcularon los volúmenes de Belice en base a una relación de áreas, como se muestra en el Cuadro No. 16. Estaciones hidrológicas en Guatemala no existen y no se localizó ninguna en Belice.

**Cuadro No. 16. Hidrología de la cuenca de río Temash.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Area de la cuenca Km2	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm3 anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm3 anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
2.4 Temash	Guatemala	69.00	54.78	54.78	0	37,265.31
	Belice	419.00	387.43	332.65	54.78	207,258.57
	Total	488.00	387.43	387.43		125,993.50

### 2.4.3 Extracción Anual por Sector

No se encontró un registro fidedigno de usos de agua de ninguno de los dos países.

### 2.4.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Las principales presiones son la contaminación del agua, mal manejo de desechos sólidos y deforestación (MBRS, 2007).

#### 2.4.5 Estado e Impacto Transfronterizo

La presión es relativamente baja en ambos lados de la frontera, pero también es cierto que la información en el lado de Guatemala es escasa. Del lado guatemalteco, la ausencia de una Ley General de Agua o una institución responsable del manejo de las aguas nacionales e internacionales, y una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, presenta una institucionalidad muy débil. Por otro lado, Belice ya tiene una ley de aguas (NATIONAL INTEGRATED WATER RESOURCES ACT 2011), pero su implementación ha sido lenta pues la institucionalidad se ha conformado por etapas y aún no está suficientemente consolidada. Esta brecha institucional, más el diferendo territorial (ver Anexo 4), dificulta la gestión integrada y la colaboración entre los países.

#### 2.4.6 Medidas de Respuesta

No se encontraron documentos recientes para un manejo integrado de la cuenca en ninguno de los dos países.

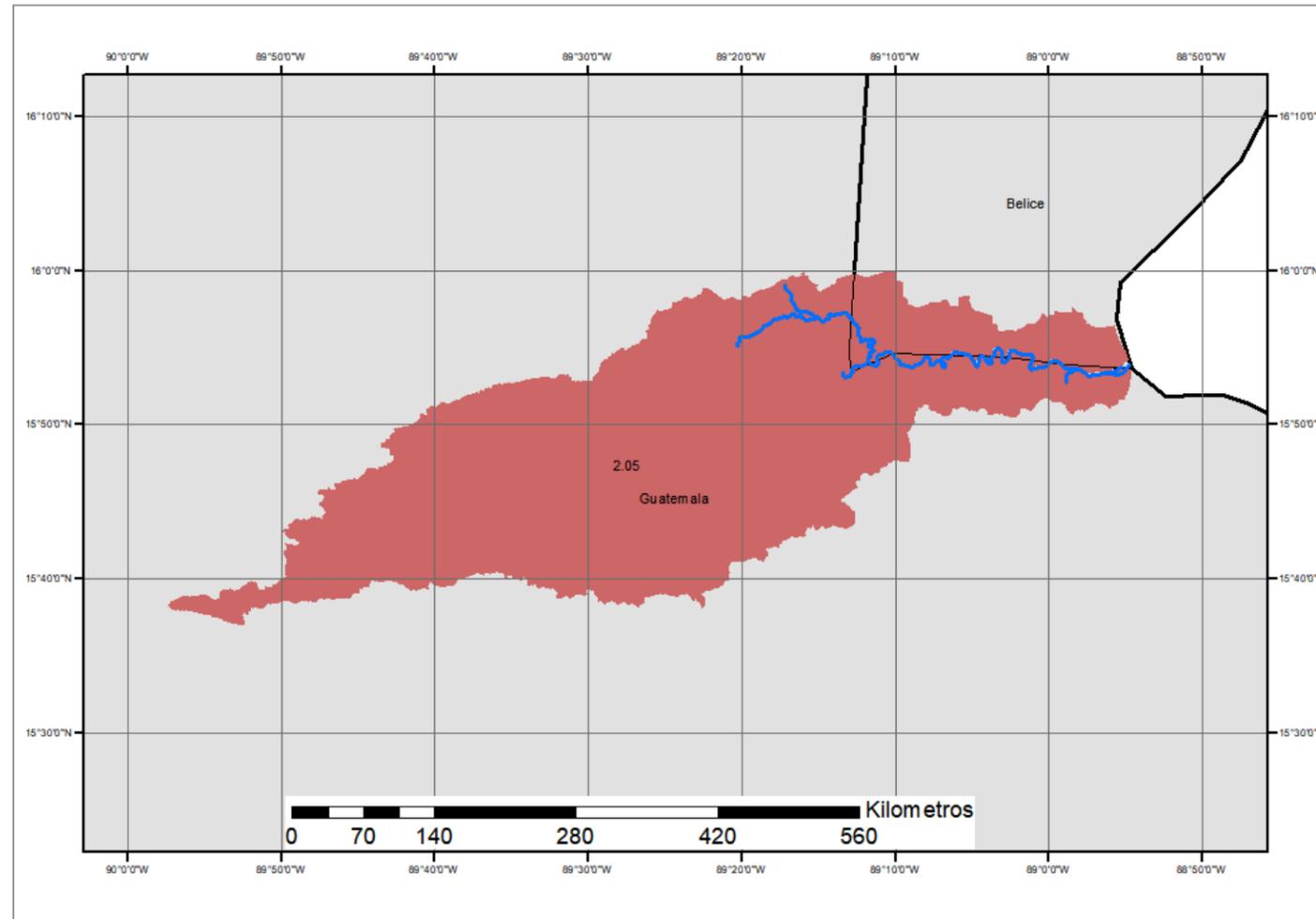
## 2.5. Río Sarstún

### 2.5.1. Información general

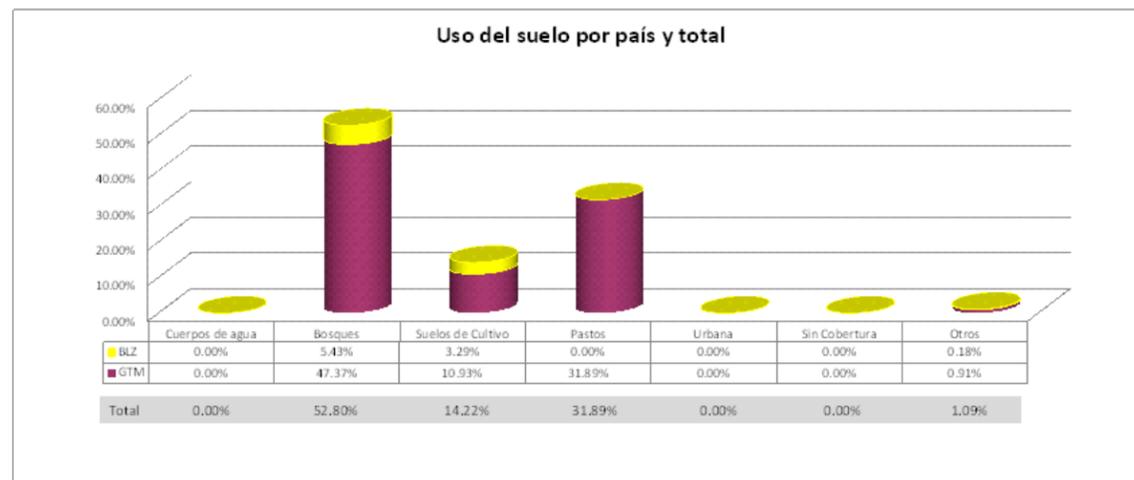
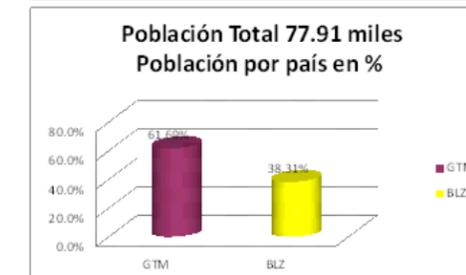
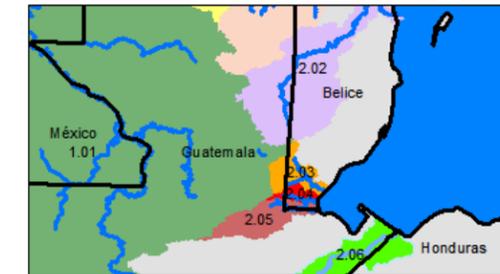
La cuenca del río Sarstún tiene un área total de 2,315 km<sup>2</sup>. Es una cuenca binacional, donde el río en su parte final corre entre los dos países con 91% de territorio en Guatemala y 9% en Belice. La información original presentada por Guatemala y la obtenida de Belice, fue ajustada y se conformó la cuenca del río Sarstún. Se utilizó la información de cuencas del sistema Hydro-Bid para verificar. La Figura No. 9 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 17 donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene cobertura forestal (51%). Los pastos y las zonas agrícolas tienen proporciones similares. No hay centros poblados (urbanos) de gran magnitud. La información del uso de la tierra se obtuvo en el caso de Guatemala de un documento titulado Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN, 2011), mientras que los datos de la cuenca del lado beliceño del estudio Evaluación de Impacto Antropogénico Rápido de algunas cuencas transnacionales del Arrecife Mesoamericano (MBRS, 2007). En la cuenca no se encuentran áreas protegidas.

Figura No. 9. Mapa cuenca río Sarstún con datos población, uso del suelo y caudales.



## 2.05 Río Sarstún



Cuenca Transfronteriza	Países	Área de la cuenca Km <sup>2</sup>	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /año
2.5 Sarstún	Guatemala	2,109.00	3,164.00	3,164.00	-	65,830.26
	Belize	206.00	3,473.00	309.00	3,164.00	10,352.45
	Total	2,315.00	3,473.00	3,473.00		44,576.50

**Cuadro No. 17. Uso del suelo en la cuenca del río Sarstún por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Uso del Suelos									
		Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
2.5 Sarstún	Guatemala	0.00%	52.00%	12.00%	35.00%	0.00%			2.00%	1.00%	100.00%
	Belice		61.00%	37.00%				0.31%		2.00%	100.00%
	Total	0.00%	52.80%	14.22%	31.89%	0.00%	0.00%	0.03%	1.82%	1.09%	100.00%

### 2.5.2. Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Sarstún fue estimada en 3,473 hm<sup>3</sup>, que ante la ausencia de datos fidedignos, se estimaron en base al volumen reportado por Guatemala, entonces se calcularon los volúmenes de Belice en base a una relación de áreas, como se muestra en el Cuadro No. 18. Hay dos estaciones hidrológicas en Guatemala, pero no se reportaron datos y no se localizó ninguna en Belice.

**Cuadro No. 18. Hidrología de la cuenca de río Sarstún.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Area de la cuenca	Hidrología			
		Km2	Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm3 anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm3 anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
2.5 Sarstún	Guatemala	2,109.00	3,164.00	3,164.00	-	65,830.26
	Belice	206.00	3,473.00	309.00	3,164.00	10,352.45
	Total	2,315.00	3,473.00	3,473.00		44,576.50

### 2.5.3. Extracción Anual por Sector

No se encontró un registro fidedigno de usos de agua de ninguno de los dos países.

### 2.5.4. Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Las principales presiones son la contaminación del agua (MBRS, 2007).

### 2.5.5. Estado e Impacto Transfronterizo

La presión es relativamente baja en ambos lados de la frontera, pero también es cierto que la información en el lado de Guatemala es escasa. Del lado guatemalteco, la ausencia de una Ley General de Agua o una institución responsable del manejo de las aguas nacionales e internacionales y una política de aguas internacionales, basada en la soberanía nacional, presenta una institucionalidad muy débil. Por otro lado, Belice ya tiene una ley de aguas (NATIONAL INTEGRATED WATER RESOURCES ACT 2011), pero su implementación ha sido lenta pues la institucionalidad se ha conformado por etapas y aún no está suficientemente consolidada. Esta brecha institucional, más el diferendo territorial (ver Anexo 4), dificulta la gestión integrada y la colaboración entre los países.

### 2.5.6. Medidas de Respuesta

No se encontraron documentos recientes para un manejo integrado de la cuenca en ninguno de los dos países.

## 2.6 Río Motagua

### 2.6.1 Información general

La cuenca del río Motagua tiene un área total de 17,421 km<sup>2</sup>. Es una cuenca binacional donde el río en su parte final corre entre los dos países, con territorio en Guatemala (87%) y en Honduras (13%). Guatemala tiene dividida la cuenca en dos, la del Motagua en sí (73% del territorio) y la subcuenca del río Grande de Zacapa (14% del territorio). Esta última tiene una pequeña área de tributación proveniente de Honduras y luego desemboca en el río Motagua, en territorio guatemalteco. En la parte baja, el río Motagua recibe algunas otras cuencas tributarias de Honduras y ya cercano a la desembocadura, transcurre limítrofe a los dos países.

La cuenca del río Motagua tiene un recorrido de más de 480 km, atravesando prácticamente todo el altiplano guatemalteco, recibiendo la descarga de muchos centros urbanos (más de 81 municipios), con una población estimada de más de 3 millones de habitantes (MARN , 2011).

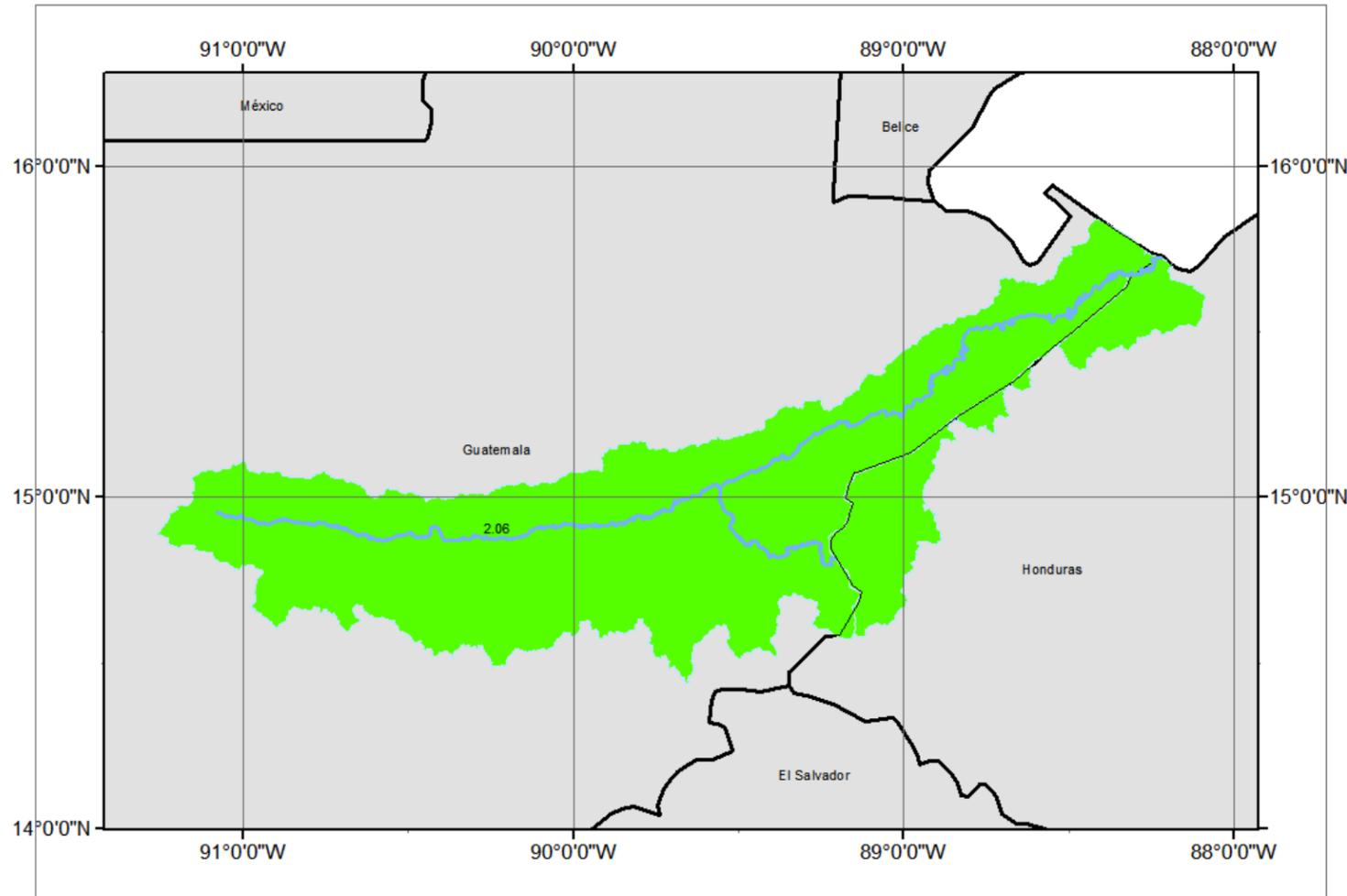
Los datos de área fueron proporcionados por los dos países y para los mapas, se utilizaron versiones digitales de los mapas de las cuencas de Guatemala (mapa de cuencas del MAGA) y para Honduras, se utilizó el mapa de cuencas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). La Figura No. 10 muestra el mapa de la cuenca, con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 19, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene pastos (50%). Mientras que las zonas agrícolas y bosques, tienen proporciones similares (21%). Hay centros poblados (urbanos) de gran magnitud, incluyendo la parte *norte* de la ciudad de Guatemala, la cual no tiene un sistema de tratamiento de aguas residuales para dicha parte de la ciudad. Este largo recorrido implica múltiples puntos de contaminación puntual y no puntual.

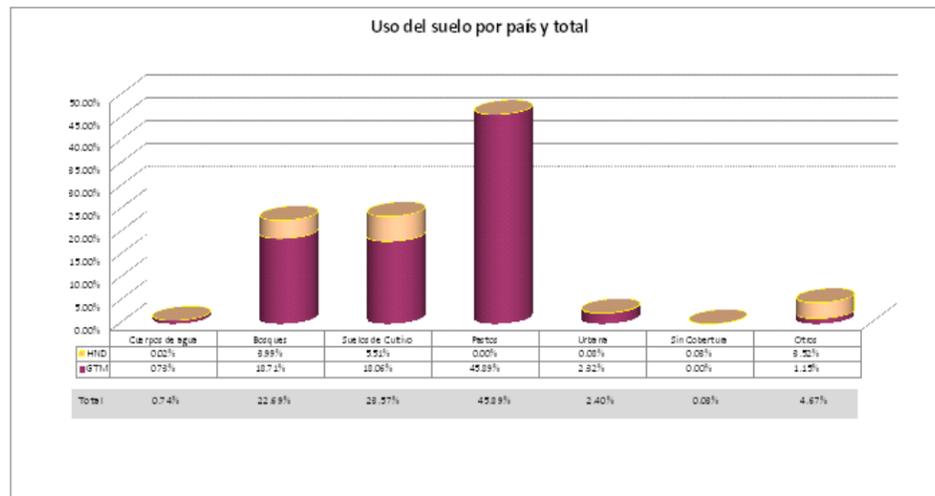
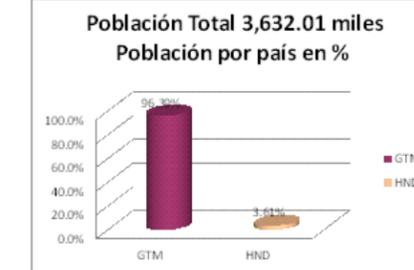
La información del uso del suelo se obtuvo en el caso de Guatemala, de un documento titulado Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN , 2011), mientras que los datos de la cuenca del lado hondureño, de los formularios de la Evaluación de Cuencas Transfronterizas.

En la cuenca se encuentran algunas áreas protegidas significativas, reportadas especialmente en la zona hondureña.

Figura No. 10. Mapa cuenca río Motagua con datos población, uso del suelo y caudales.



## 2.06 Río Motagua



Cuenca Transfronteriza	Países	Hidrología			
		Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /año
2.6 Motagua	Guatemala GTM	6,544.98	6,384.98	160.00	1,823.76
	Honduras HND		806.23		6,153.63
	Total	7,351.21	7,351.21		2,024.01

**Cuadro No. 19. Uso del suelo en la cuenca del río Motagua por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Uso del Suelos									TOTAL
		Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	
2.6 Motagua	Guatemala GTM	0.84%	21.54%	20.79%	52.84%	2.67%	0.00%	0.00%	0.00%	1.33%	100.00%
	Honduras HND	0.13%	30.35%	41.95%		0.58%	0.21%	20.71%	0.20%	26.78%	100.00%
	Total	0.74%	22.69%	23.57%	45.89%	2.40%	0.03%	2.72%	0.03%	4.67%	100.00%

### 2.6.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua superficial en la cuenca del río Motagua, fue estimada en 7,351 hm<sup>3</sup>, en base al volumen reportado por Guatemala, entonces se calcularon los volúmenes de Honduras. Es importante mencionar que parte del caudal de Honduras (160 hm<sup>3</sup>) (Cobos, 2011), ingresa a la subcuenca del río Grande de Zacapa y luego hay otros aportes a lo largo de la frontera para el caudal del río, pero son a pequeñas subcuencas que drenan directamente al río Motagua. Se hicieron algunas estimaciones en base a una relación de áreas, para estimar los caudales en Honduras, como se muestra en el Cuadro No. 20. Hay varias estaciones hidrológicas en Guatemala pero no se reportaron datos.

**Cuadro No. 20. Hidrología de la cuenca de río Motagua.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Hidrología			
		Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /año
2.6 Motagua	Guatemala GTM	6,544.98	6,384.98	160.00	1,823.76
	Honduras HND		806.23		6,153.63
	Total	7,351.21	7,351.21		2,024.01

### 2.6.3 Extracción Anual por Sector

Ninguno de los dos países reporto usos de agua.

#### 2.6.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

La principal presión es el manejo de los residuos sólidos, que aunque el formulario de Honduras lo reporta como local y moderado, se sabe que es un problema severo y generalizado, afectando el litoral hondureño y el arrecife Mesoamericano. El problema en el arrastre de desechos sólidos es de tal magnitud, que hay reclamos por parte de la Cancillería de Honduras a Guatemala, ya que sus playas se ven inundadas de basura arrastrada por las crecidas del río Motagua. El 22 de septiembre del 2020, un reportaje en Prensa Libre menciona la protesta de la Cancillería de Honduras y las respuestas del MARN-GTM (Ola, 2020). Otra presión y problema reportado de esa cuenca, es la extracción de aguas subterráneas y agua superficial, tanto en la parte alta, media y baja de la cuenca para el uso agrario, industrial, comercio y doméstico, considerado como extendido y severo.

#### 2.6.5 Estado e Impacto Transfronterizo

Entre los impactos a la salud y al ambiente, ninguno de los dos países reportó los mismos por falta de información. En los aspectos legales, del lado guatemalteco la ausencia de una Ley General de Agua o una institución responsable del manejo de las aguas nacionales e internacionales, y una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, por lo que además presenta una institucionalidad muy débil. Por otro lado Honduras, si bien tiene una Ley General de Aguas (Decreto No. 181-2009), con un Reglamento Especial de los Organismos de Cuenca (No. 35,117), su implementación ha sido lenta, pues no se han conformado los comités de cuenca en su totalidad.

#### 2.6.6 Medidas de Respuesta

Entre Guatemala y Honduras se han establecido las Comisiones Internacionales de Límites y Aguas (CILA's) pero su función ha sido más dedicada más a los temas fronterizos que a los temas de Manejo Integrado de las Cuencas Transfronterizas, por lo que han funcionado solo en los ríos que sirven de límite, como el Río Motagua.

No se ha establecido ningún acuerdo bilateral ni institucionalidad para manejo de la cuenca, aunque si cuenta con un memorando de entendimiento entre los gobiernos de la República de Honduras y de la República de Guatemala, para el proyecto de gestión ambiental integral de la cuenca del río Motagua (Pro-Río Motagua), firmado por autoridades de las Cancillerías de ambos países.

No hay instrumentos de gestión no estructurales, aunque Honduras espera según los lineamientos del PAN-LCD y a través de los Consejos de Microcuenca, se capacite a los técnicos de las UMAS en diferentes Alcaldías, sobre temas de Conservación de Suelos, así como a los miembros de organizaciones campesinas, patronatos y juntas de agua, lineamientos para proteger y preservar los recursos naturales.

Entre las medidas estructurales y tecnológicas Guatemala, a través del MARN, ha hecho biobardas para retener desechos sólidos y tiene un sitio de recolección, cerca de la desembocadura, con resultados mixtos a lo largo del último año. Por su parte, en Honduras la SAG tiene proyectos a nivel nacional, de acuerdo a la demanda de cada cultivo, con proyectos de goteo y entubados. Para reducir la brecha tecnológica se ha desarrollado la plataforma en línea *Agua de Honduras*, que contiene los datos sobre la oferta hídrica generados con base a la información hidrometeorológica del 2000 hasta el 2014, y que actualmente tiene cobertura en seis departamentos (Copán, Intibuca, Lempira, La Paz, Ocotepeque y Santa Barbara) de los 18 del país, pero aún no cuenta con suficiente información para que la plataforma demuestre su utilidad, ya que necesita ser completada con la información de la demanda. Algunos de estos departamentos pertenecen a la cuenca.

Con excepción de las estaciones hidrológicas en Guatemala a lo largo del Motagua, no hay un monitoreo de las aguas transfronterizas, ni por parte de Guatemala, ni por Honduras. En el tema de inversiones, solo se reportó por parte de Honduras, el Proyecto “Manejo Integrado de la Cuenca al Arrecife del Sistema Arrecifal Mesoamericano” (MAR2R), el cual es ejecutado por la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD), y para el cual WWF es la agencia implementadora.

En el tema de involucramiento de actores, el Artículo #22 de la Ley General de Aguas de Honduras, habla de la integración de los Consejos de Cuenca. Y en el Inciso #9 menciona representantes de la Asociación de pueblos autóctonos y afrodescendientes de Honduras, así como el involucramiento de organizaciones vinculadas al sector hídrico (ONG’s, academia, organismos internacionales, etc.). La aplicación de la ley y la conformación de los Consejos, contribuirá a reducir la brecha de participación.

## 2.7 *Río Coco-Segovia*

### 2.7.1 Información general

La cuenca del río Coco-Segovia tiene un área total de 24,591 km<sup>2</sup>. Es una cuenca binacional, donde el río en su parte final corre entre los dos países con territorio en Nicaragua (78%) y en Honduras (22%).

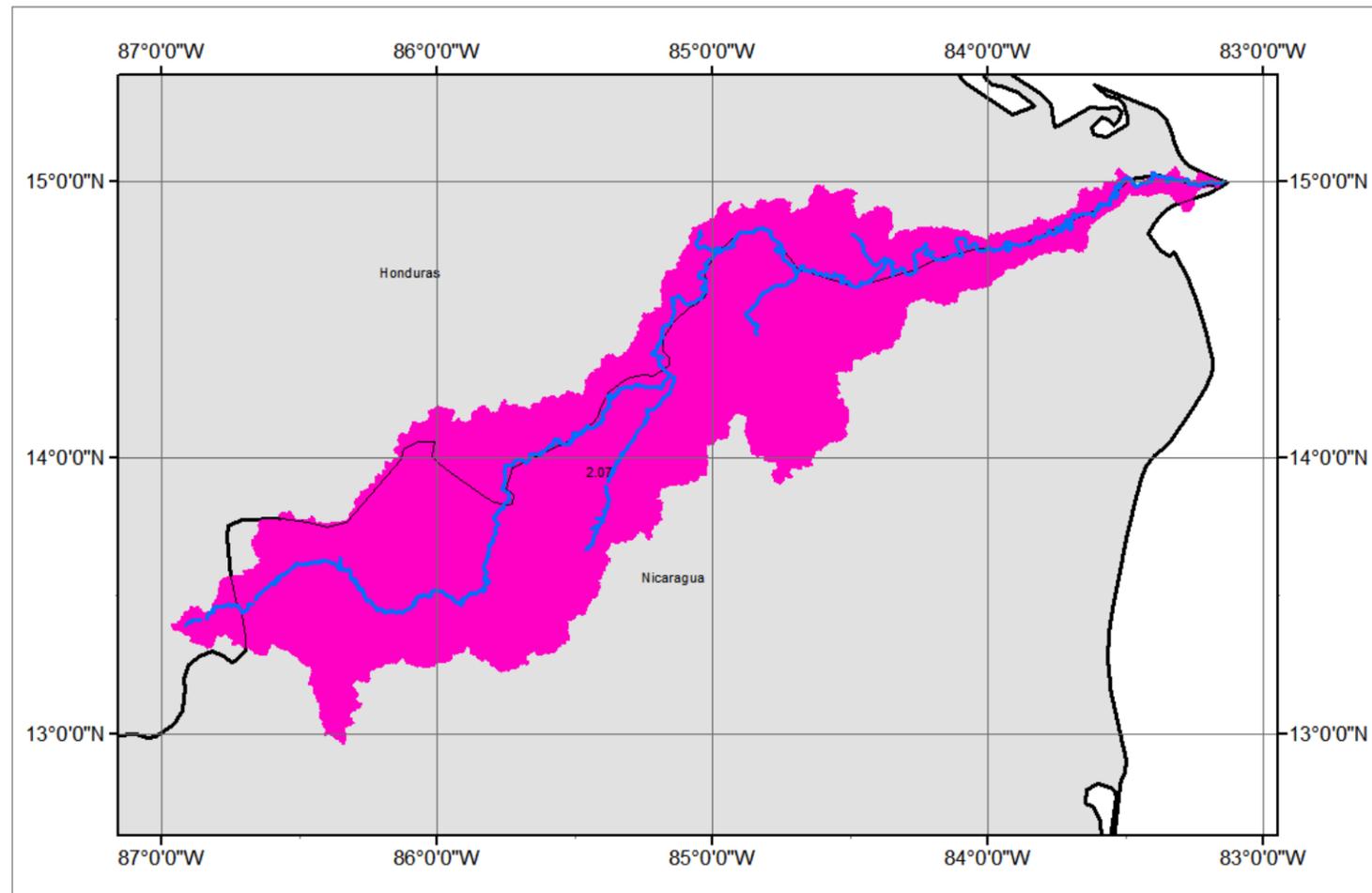
Los datos de área fueron proporcionados por los dos países, y para los mapas, se utilizaron versiones digitales de los mapas de las cuencas de Honduras, se utilizó el mapa de cuencas del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y para Nicaragua las cuencas del sistema Hydro-Bid. La Figura No. 11 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 21, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene bosques (55%). Mientras que las zonas agrícolas, son el siguiente uso más importante (22%).

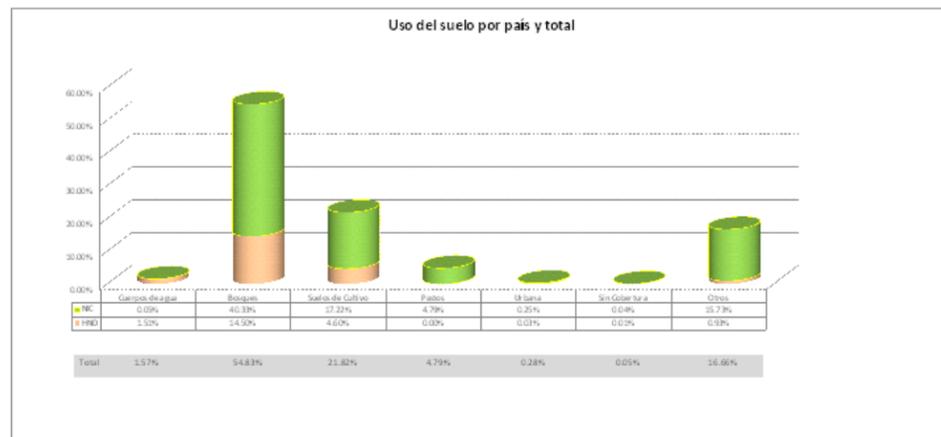
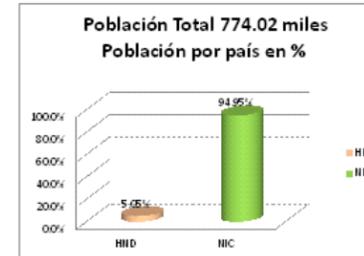
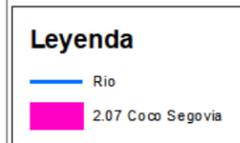
La información del uso de la tierra se obtuvo de los formularios de la Evaluación de Cuencas Transfronterizas. En la cuenca se estiman que un 42% del territorio de la cuenca se encuentra en áreas protegidas, tanto en Nicaragua como en Honduras.

A continuación se resumen los datos obtenidos de la encuesta y que reportaron los países.

Figura No. 11. Mapa cuenca Coco-Segovia con datos población, uso del suelo y caudales.



## 2.07 Río Coco-Segovia



Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología				
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada íntegramente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual	
2.7 Coco - Segovia	Honduras HND	2.7.1	Coco-Segovia	1,870.00	1,870.00		47,812.64
	Nicaragua NIC	2.7.2	Coco-Segovia	7,555.00	5,685.00	1,870.00	7,735.66
	Total			7,555.00	7,555.00		9,760.74

**Cuadro No. 21. Uso del suelo en la cuenca del río Coco-Segovia por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
2.7 Coco - Segovia	Honduras HND	2.7.1	Coco-Segovia	7.00%	67.18%	21.33%		0.12%	0.07%	61.55%	0.09%	4.30%	100.00%
	Nicaragua NIC	2.7.2	Coco-Segovia	0.07%	51.43%	21.96%	6.11%	0.32%	0.04%	36.99%	0.01%	20.06%	100.00%
	Total			1.57%	54.83%	21.82%	4.79%	0.28%	0.05%	42.29%	0.03%	16.66%	100.00%

### 2.7.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua superficial en la cuenca del río Coco-Segovia fue estimada en 7,555 hm<sup>3</sup>, en base al volumen reportado por Nicaragua, entonces se calcularon los volúmenes de Honduras. Las estimaciones se hicieron en base a una relación de áreas, para estimar los caudales en Honduras, como se muestra en el Cuadro No. 22. No hay reporte de estaciones hidrológicas por ninguno de los dos países.

**Cuadro No. 22. Hidrología de la cuenca de río Coco-Segovia.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual
2.7 Coco - Segovia	Honduras HND	2.7.1	Coco-Segovia	1,870.00		1,870.00	47,812.64
	Nicaragua NIC	2.7.2	Coco-Segovia	7,555.00	5,685.00	1,870.00	7,735.66
	Total			7,555.00	7,555.00		9,760.74

### 2.7.3 Extracción Anual por Sector

Solamente Nicaragua reportó los volúmenes extraídos por tipo de uso y se muestran en el Cuadro No. 23. Ninguno de los dos países proyectó el uso a mediano y largo plazo.

**Cuadro No. 23. Extracción Anual por sector río Coco-Segovia.**

Países	Subcuencas		Extracción Anual actual					
			Total m3/año}	Agricultura %}	Uso Domestico %	Industria %	Energía %	Otros %
Honduras HND	2.7.1	Coco-Segovia						
Nicaragua NIC	2.7.2	Coco-Segovia	29,736,875.20	No data	99.84%	0.15%	No data	0.01%
Total								

## 2.7.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por los países y se ordenaron según su importancia relativa:

### 2.7.4.1 Local y moderado

Nicaragua reporta alguna presencia de arsénico, variación del caudal natural por eventos extremos. Las actividades silvo-pastoriles al igual que la actividad minera, esta última en los municipios de Murra y el Jícaro, crean un poco de presión.

### 2.7.4.2 Local pero severo

No reportaron ningún problema en este nivel.

### 2.7.4.3 Extendido pero moderado

Nicaragua reporta cambios del curso del río debido a eventos extremos, así como la presión por la agricultura familiar y de subsistencia. Las vías terrestres pavimentadas en la parte alta de la cuenca están extendidas, facilitando el acceso a la zona. Las descargas de los centros poblados a lo largo de la cuenca, son focos de contaminación, así como la falta de gestión de residuos sólidos en los centros poblados.

Honduras coincide con el problema de los residuos sólidos.

Nicaragua considera que la extracción de aguas superficiales y subterráneas es un problema moderado, al igual que la deforestación y degradación del suelo.

### 2.7.4.4 Extendido pero severo

Honduras considera que la extracción de aguas superficiales y subterráneas es un problema severo.

## 2.7.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa y se resumen dividiéndolos a su vez entre los impactos a la salud y ambiente, y a los aspectos económicos. En el caso de Coco-Segovia solo se presenta información de Nicaragua, pues Honduras indicó que no aplicaba.

### 2.7.5.1 Impactos de Salud y Ambiente

#### 2.7.5.1.1 Local y moderado

En general la contaminación del agua se considera baja con excepción de la proveniente de la agricultura

#### 2.7.5.1.2 Local pero Severo

La escasez y las sequias afectan en forma local pero severa, en varios puntos de la cuenca. Adicionalmente, los huracanes generan también impactos. Se propone como medida un sistema de monitoreo en tiempo real.

#### 2.7.5.1.3 Extendido pero moderado

La contaminación del agua por nitrógeno, fósforo y pesticidas se considerada extendida aunque moderada. Otro impacto son las inundaciones y los sedimentos suspendidos. Por ello la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas. También se considera un cambio en los patrones de lluvia.

#### 2.7.5.1.4 Extendido y severo

La deforestación es el impacto más severo en la cuenca que se puede controlar con planes de manejo.

### 2.7.5.2 Impacto Aspectos Socioeconómicos

#### 2.7.5.2.1 Insignificante

No afecta la ocupación laboral, ni las construcciones hidrotécnicas, acuicultura y pesca, ni tour operadoras, ni hay riesgo de conflictos sociales.

#### 2.7.5.2.2 Limitado

Impacto en desplazamiento poblacional, en las actividades industriales y de generación de electricidad, infraestructura así como para el abastecimiento de agua doméstica.

#### 2.7.5.2.3 Moderado

Los impactos en la navegación sobre todo en la parte baja, así como en la calidad del suelo y agricultura. Hay preocupación por la seguridad hídrica y alimentaria.

#### 2.7.5.2.4 Significante

No se reporta ningún aspecto significativo.

### 2.7.6 Medidas de Respuesta

#### 2.7.6.1 Aspectos Legales

No hay acuerdos específicos para la cuenca. Tanto Honduras como Nicaragua, tienen sus respectivas Leyes de Agua que otorgan derechos de uso. Dentro de las estrategias de Honduras, está la conformación de organismos de cuenca y el Reglamento Especial de los Organismos de Cuenca y Nicaragua tiene el Plan Nacional de Recursos Hídricos, así como otras estrategias, como una política de adaptación y mitigación del cambio climático, entre otras. Sin embargo, no hay figuras legales para el manejo coordinado de la cuenca.

#### 2.7.6.2 Aspectos Institucionales

No hay una organización específica para la cuenca. Sin embargo, ambas legislaciones apuestan por los comités/consejos u organismos de cuenca. La reciente reforma en 2020 de la Ley de Aguas en Nicaragua, contemplan la creación del Consejo Nacional para el Desarrollo del Recurso Hídrico y la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos. En general la institucionalidad es incipiente y se deben consolidar en ambos países, tanto las instituciones generadas por la legislación de agua, especialmente los Consejos o Comités de Cuenca, como promover reglamentos específicos para cuencas transfronterizas.

#### 2.7.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

Legalmente existen los sistemas de permisos y licencias, pero requieren un mayor fortalecimiento. No hay Planes GIRH implementados, ni gestión conjunta de aguas. No hay instrumentos de gestión no estructurales, aunque Honduras espera según los lineamientos del PAN-LCD y a través de los Consejos de Microcuenca, se capacite en temas de Conservación de Suelos a los técnicos de las UMAS, en diferentes Alcaldías y a los miembros de organizaciones campesinas, patronatos y juntas de agua, para proteger y preservar los recursos naturales. De igual forma se espera aprobar el reglamento de la Ley de Aguas y la Política de GIRH, en el corto plazo. En Nicaragua se hacen análisis de vulnerabilidad de las fuentes y generación de conocimiento, a través de estudios de posgrado.

#### 2.7.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

En Honduras existe un plan de emergencia para el corredor seco, que tiene contemplado construir reservorios para los municipios más afectados. Mientras Nicaragua tiene planificado obras de cosecha de agua de lluvia en la parte alta de la cuenca, así como obras específicas para control de erosión y encausamiento de ríos (río Dipilito). Se requiere de mayor coordinación y mejor control de los usos del agua.

#### 2.7.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

En Honduras cuentan con dos estaciones hidrológicas, Nicaragua no reporta ninguna.

#### 2.7.6.6 Financiamiento e Inversiones

En Nicaragua hay incentivos para el cambio de uso del suelo y compensación ambiental, algunas inversiones en estufas y hornos mejorados y en servicios de agua potable y saneamiento. En el tema GIRH hay un programa de gestión comunitaria para el río Dipilito.

#### 2.7.6.7 Involucramiento de Actores

Nicaragua tiene un Plan Nacional recién aprobado y la legislación en ambos países les permite la participación de los actores a distintos niveles. Sin embargo, en el caso específico de esta cuenca, Honduras no ha creado el Consejo respectivo y no hay acciones del involucramiento de diferentes actores de la cuenca en Nicaragua.

#### 2.7.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No se reportaron acciones específicas en la cuenca.

### 2.8 Río San Juan

### 2.8.1 Información general

La cuenca del río San Juan tiene un área total de 41,278 km<sup>2</sup>. Es una cuenca binacional, donde el río en su parte final corre entre los dos países, con territorio en Nicaragua (68.5%) y en Costa Rica (31.5%). Costa Rica tiene varias subcuencas drenando hacia el río San Juan: Pocosol, San Carlos, Sarapiquí, Chirripó, Cureña, Frío y Zapote. La información de cada cuenca se obtuvo del Atlas de Cuencas de Costa Rica, donde cada una de las cuencas tiene su propio documento.

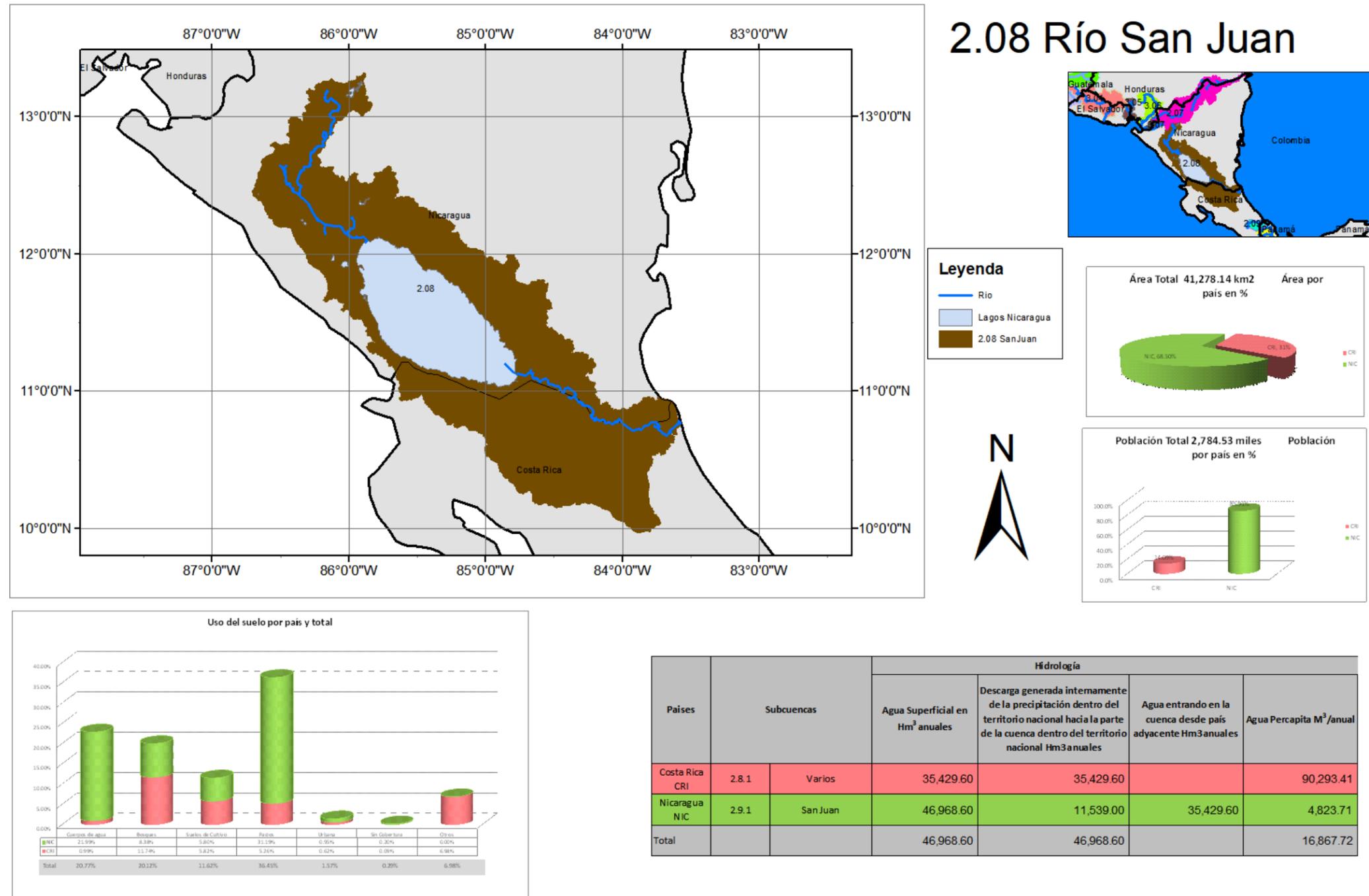
Los datos de área son los consignados por Nicaragua, en el Cuestionario de Evaluación y de Costa Rica, los respectivos documentos de cada cuenca del Atlas de Cuencas de Costa Rica. Para los mapas se utilizaron versiones digitales de los mapas de las cuencas del sistema Hydro-Bid. La Figura No. 12 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

Del uso del suelo, no se encontró información detallada en el caso de Costa Rica, por lo que se asumió que era similar al de Nicaragua en la zona adyacente, mientras los valores de Nicaragua son los del formulario. En el Cuadro No. 24, se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene pastos (36%), mientras que los cuerpos de agua y los bosques siguen en importancia con 20% aproximadamente cada uno.

En la cuenca se estiman que un 21% del territorio se encuentra en áreas protegidas, la mayor parte en Costa Rica.

A continuación se resumen los datos obtenidos de la encuesta y que reportaron los países.

Figura No. 12. Mapa cuenca río San Juan con datos población, uso del suelo y caudales.



**Cuadro No. 24. Uso del suelo en la cuenca del río San Juan por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Áreas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
2.8 San Juan	Costa Rica CRI	2.8.1	Varios	0.93%	37.28%	18.47%	16.69%	1.96%	0.29%	21.00%	2.21%	22.17%	100.00%
	Nicaragua NIC	2.9.1	San Juan	29.89%	12.23%	8.47%	45.53%	1.39%	0.29%	4.53%	2.21%	0.00%	100.00%
	Total			20.77%	20.12%	11.62%	36.45%	1.57%	0.29%	9.72%	2.21%	6.98%	100.00%

### 2.8.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua superficial en la cuenca del río San Juan, fue estimada en 46,968 hm<sup>3</sup> en base al volumen reportado por Nicaragua y lo obtenido del Atlas de las subcuencas individuales de Costa Rica. Los volúmenes por país se muestran en el Cuadro No. 25. Nicaragua reporta caudales medios de 931 m<sup>3</sup>/s, máximos de 1,122 m<sup>3</sup>/s y mínimos de 623 m<sup>3</sup>/s, pero no hay reporte de estaciones hidrológicas por parte de ninguno de los dos países.

**Cuadro No. 25. Hidrología de la cuenca de río San Juan.**

Países	Subcuencas		Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual
Costa Rica CRI	2.8.1	Varios	35,429.60	35,429.60		90,293.41
Nicaragua NIC	2.9.1	San Juan	46,968.60	11,539.00	35,429.60	4,823.71
Total			46,968.60	46,968.60		16,867.72

### 2.8.3 Extracción Anual por Sector

Nicaragua reportó los volúmenes extraídos por tipo de uso en el formulario, los valores de Costa Rica se obtuvieron del Atlas de Cuencas y se muestran en el Cuadro No. 26. Aunque el consumo parece excesivo, el número es tan elevado por el uso no consuntivo, para generación eléctrica en Costa Rica. El proyecto hidroeléctrico Arenal y otros más pequeños, se encuentran en esta zona. Ninguno de los países proyectó el uso a mediano y largo plazo.

**Cuadro No. 26. Extracción Anual por sector río San Juan.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Extracción Anual actual					
				Total m <sup>3</sup> /año}	Agricultura %}	Uso Domestico %}	Industria %}	Energía %}	Otros %}
2.8 San Juan	Costa Rica CRI	2.8.1	Varios	90,391,461,144.48	0.27%	0.27%	0.10%	99.34%	0.02%
	Nicaragua NIC	2.9.1	San Juan	472,179,135.30	43.67%	56%	0.18%	0%	0.14%
	Total			90,863,640,279.78	0.50%	0.56%	0.10%	98.83%	0.02%

### 2.8.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Nicaragua, ya que Costa Rica no presentó el formulario en estos temas, para la cuenca del río San Juan. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

#### 2.8.4.1 Local y moderado

Nicaragua reporta una presión moderada por la industria y manufactura en las áreas de Managua, Masaya y Granada. Hay tres proyectos hidroeléctricos que también ejercen una presión moderada en el recurso.

#### 2.8.4.2 Local pero severo

Presencia de arsénico en la parte *norte* de la cuenca del río Sinecapa. En las zonas periurbanas no hay sistemas de alcantarillados, ni las zonas urbanas cuentan con gestión de residuos sólidos, con excepción de Managua. La deforestación y degradación del suelo es evidente.

#### 2.8.4.3 Extendido pero moderado

Nicaragua reporta variación de caudales naturales por los fenómenos de La Niña y El Niño. Hay una presión importante por el aprovechamiento forestal y caza de subsistencia. Así como por la minería metálica artesanal e industrial, en la parte alta de la cuenca (El Jícaro, Santa Rosa del Peñón, Boca del Sábalo). En esta zona se concentra la vialidad del país y hay navegación en la zona de Santa Rosa del Peñón. Hay extracción tanto subterránea (6 hm<sup>3</sup> anuales) como superficial (204 hm<sup>3</sup> anuales), para diferentes usos. La expansión urbana incrementa la presión por la mayor generación de aguas residuales y residuos sólidos.

#### 2.8.4.4 Extendido pero severo

Nicaragua no reporta problemas en este renglón.

### 2.8.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa y se resumen dividiéndolos a su vez entre los impactos a la salud y ambiente, y a los aspectos económicos.

#### 2.8.5.1 Impactos de Salud y Ambiente

##### 2.8.5.1.1 Local y moderado

En general la contaminación del agua por temperatura es local y moderada. Algunos problemas de salinización y eutrofización.

##### 2.8.5.1.2 Local pero Severo

La contaminación natural de las aguas está presente. La escasez y las sequías afectan en forma local pero severa en varios puntos de la cuenca. Y adicionalmente los huracanes generan también impactos.

##### 2.8.5.1.3 Extendido pero moderado

La contaminación del agua por aguas residuales agrícolas, así como de virus y bacterias causada por escasez o ineficiencia de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, se considera muy extendida, aunque en niveles moderados. Otro impacto son las inundaciones y los sedimentos suspendidos, por ello la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas. También se considera un problema los desechos sólidos.

#### 2.8.5.1.4 Extendido y severo

No se reporta nada.

### 2.8.5.2 Impacto Aspectos Socioeconómicos

#### 2.8.5.2.1 Insignificante

El impacto es insignificante en las construcciones hidrotécnicas, acuicultura y pesca, tour operadoras, y no hay riesgo de conflictos sociales.

#### 2.8.5.2.2 Limitado

Desplazamiento poblacional, en las actividades industriales y de generación de electricidad y en la acuicultura.

#### 2.8.5.2.3 Moderado

Los impactos afectan la ocupación laboral y en la navegación, así como para el costo relacionado al abastecimiento de agua doméstica. En la silvicultura, en la calidad del suelo y en la agricultura hay un impacto moderado. Hay preocupación por la seguridad hídrica y alimentaria

#### 2.8.5.2.4 Significativo

Impacto en infraestructuras e instalaciones hidrotécnicas, así como en el turismo. Los posibles limitantes del recurso pueden generar conflictos sociales, problemas en el abastecimiento de agua potable, con impactos en la seguridad hídrica y alimentaria.

### 2.8.6 Medidas de Respuesta

#### 2.8.6.1 Aspectos Legales

No hay acuerdos específicos para la cuenca. Tanto Costa Rica como Nicaragua tienen sus respectivas Leyes de Agua, aunque la costarricense es muy antigua y no ha sido actualizada. Las leyes otorgan derechos de uso. Nicaragua tiene el Plan Nacional de Recursos Hídricos, así como otras estrategias como una política de adaptación y

mitigación del cambio climático entre otras. Sin embargo, no hay figuras legales para el manejo transfronterizo de la cuenca.

#### 2.8.6.2 Aspectos Institucionales

No hay una organización específica para la cuenca. Sin embargo, la legislación de Nicaragua apuesta por los comités/consejos u organismos de cuenca. Se debe crear el Consejo Nacional para el Desarrollo del Recurso Hídrico y de la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos, de acuerdo a la reciente reforma de la Ley de Agua en Nicaragua. En general el tema de manejo transfronterizo es incipiente y se deben consolidar en ambos países, tanto las instituciones generadas por la legislación de agua, en el caso de Nicaragua, como promover reglamentos específicos para cuencas transfronterizas.

#### 2.8.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

Legalmente existen los sistemas de permisos y licencias, pero requieren un mayor fortalecimiento. En los últimos 10 años se han venido implementando programas para la gestión de aguas en subcuencas del río San Juan, como el Plan de Manejo de Recursos Hídricos del río Mayales y planes de adaptación al cambio climático de la agricultura. Sin embargo, no hay Planes GIRH implementados a nivel de la cuenca, ni gestión conjunta de aguas. No hay instrumentos de gestión no estructurales. En Nicaragua se hacen análisis de vulnerabilidad de las fuentes y generación de conocimiento a través de estudios de posgrado.

#### 2.8.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

Nicaragua está implementando plantas de aguas residuales domésticas en las principales ciudades (Managua, Granada, Masaya, Jinoteaga, Nadaime y Acoyapa) tres embalses (Canoas, Apanás y Santa Bárbara), sin embargo, se requiere una mayor coordinación y mejor control de los usos del agua.

#### 2.8.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

Es posible que haya estaciones con información hidrológica, tanto en Costa Rica como en Nicaragua, pero ninguno de los dos países reporta algo.

#### 2.8.6.6 Financiamiento e Inversiones

En Nicaragua hay incentivos para la conservación del uso del suelo y compensación ambiental, algunas inversiones en estufas y hornos mejorados y en servicios de agua potable y saneamiento. En el tema GIRH hay un proyecto del programa Socio Ambiental y Desarrollo Forestal POSAF I y II, el proyecto de Gestión Integrada de la Cuenca Hidrográfica de los Lagos Apanás y Asturias, así como el proyecto MARENA-

ARAUCARIA. Actualmente el gobierno recibió un importante aporte económico de US\$ 115 Millones de dólares a través del Fondo Verde para el Clima, para reducir la deforestación y fortalecer la resiliencia en la Biósfera de BOSAWÁS y Río San Juan.

#### 2.8.6.7 Involucramiento de Actores

Nicaragua tiene el plan nacional de los recursos hídricos y la legislación les permite la participación de los actores a distintos niveles. Sin embargo, en el caso específico de la cuenca, no hay acciones del involucramiento de diferentes actores de la cuenca en Nicaragua o hasta donde se sabe, tampoco en Costa Rica.

#### 2.8.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No se reportaron acciones específicas en la cuenca.

## 2.9 Río Sixaola

### 2.9.1 Información general

La cuenca del río Sixaola tiene un área total de 2,791 km<sup>2</sup>. Es una cuenca binacional, donde el río en su parte final corre entre los dos países con 82.4% de territorio en Costa Rica y 17.6% en Panamá.

Los datos de área son los consignados tanto para Costa Rica, como para Panamá, en el Cuestionario de Evaluación y para los mapas, se utilizaron versiones digitales de los mapas de las cuencas del sistema Hydro-Bid, para Costa Rica y los mapas de cuencas del sitio de “STRI GIS DATA PORTAL”<sup>1</sup>, para Panamá. La Figura No. 13 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como uso del suelo).

El uso del suelo en ambos casos, se obtuvo de los formularios. En el resumen del Cuadro No. 27 se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene bosques (86%), seguido de las zonas de cultivo (9%).

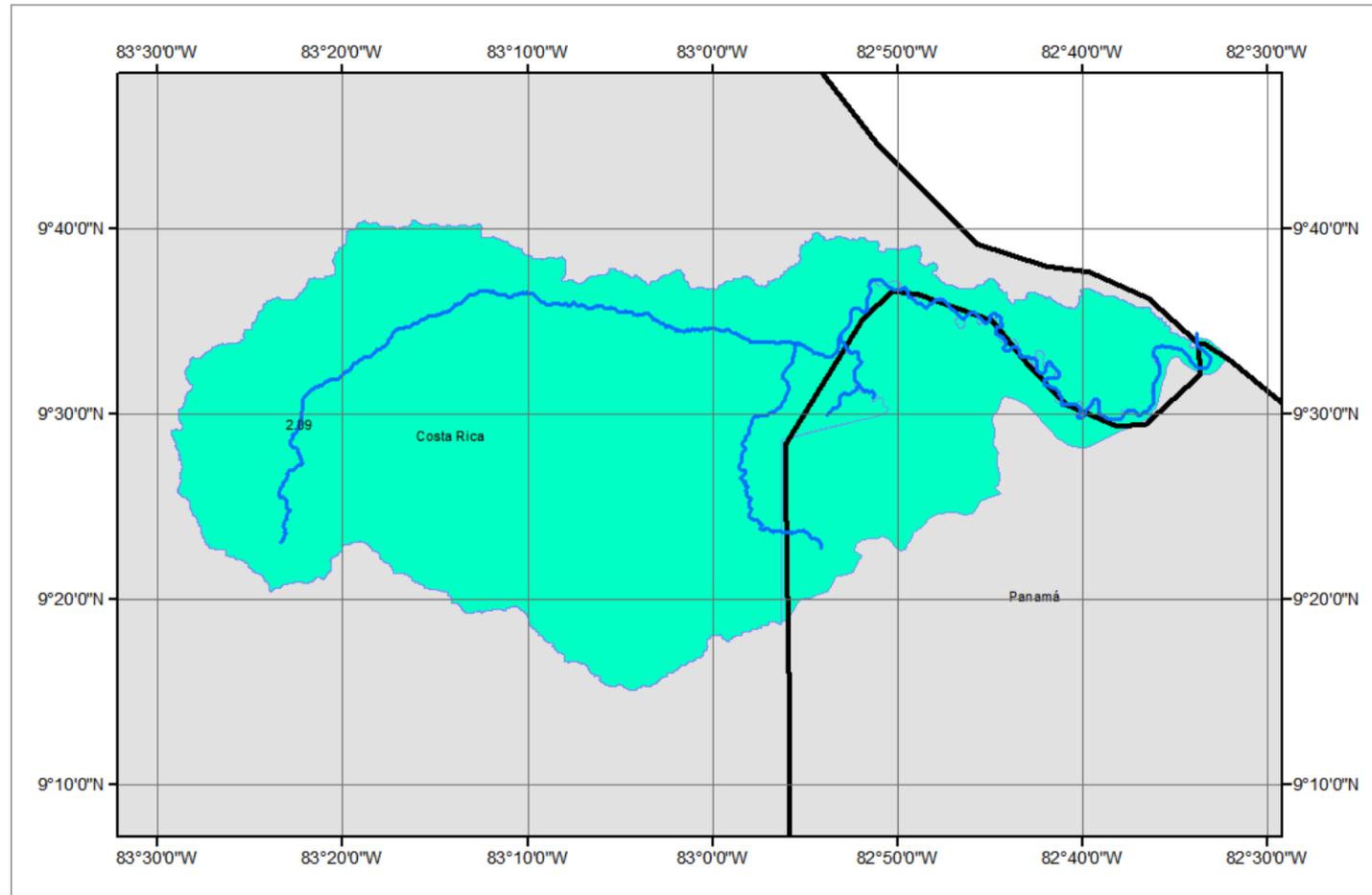
En la cuenca se estiman que un 58% del territorio de la cuenca, se encuentra en áreas protegidas, la mayor parte en Costa Rica. Además, el 34% del territorio en Costa Rica es indígena.

A continuación se resumen los datos obtenidos de la encuesta y que reportaron los países.

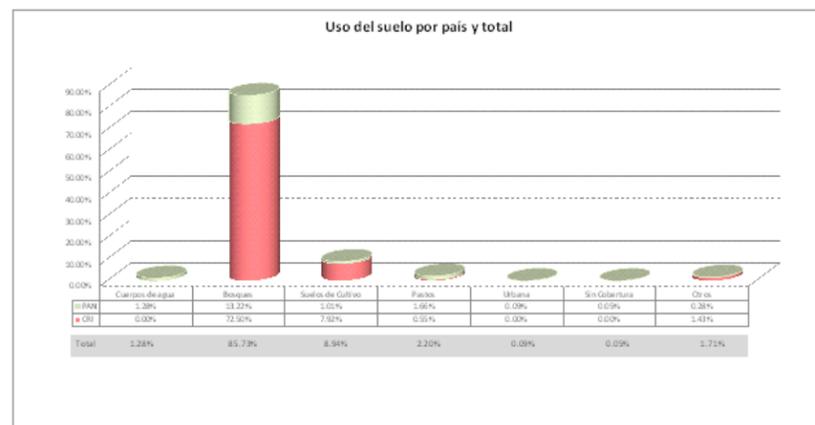
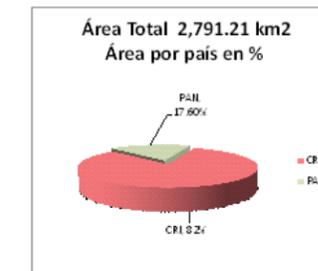
---

<sup>1</sup> <https://stridata-si.opendata.arcgis.com/datasets/panama-cuencas-watersheds?geometry=-85.586%2C6.514%2C-74.610%2C10.317>

Figura No. 13. Mapa cuenca río Sixaola con datos población, uso del suelo y caudales.



## 2.09 Río Sixaola



Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
2.9 Sixaola	Costa Rica	2.111	Sixaola	6,768.00	6,768.00		201,129.27
	Panamá	2.112	Sixaola	8,213.00	1,445.00	6,768.00	75,429.35
	Total			8,213.00	8,213.00		155,528.62

**Cuadro No. 27. Uso del suelo en la cuenca del río Sixaola por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos										
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL	
2.9 Sixaola	Costa Rica	2.11.1	Sixaola		87.99%	9.62%	0.67%				62.96%		1.73%	100.00%
	Panamá	2.11.2	Sixaola	7.29%	75.14%	5.76%	9.41%	0.52%	0.28%	37.27%	0.17%	1.60%	100.00%	
	Total			1.28%	85.73%	8.94%	2.20%	0.09%	0.05%	58.44%	0.03%	1.71%	100.00%	

### 2.9.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua superficial en la cuenca del río Sixaola, fue estimada en 8,213 hm<sup>3</sup>, en base al volumen reportado por Costa Rica. Los volúmenes de Panamá se extrapolaron en base al área. Los volúmenes por país se muestran en el Cuadro No. 28, con un volumen per cápita de más de 155,000 metros cúbicos por habitante. No hay reporte de estaciones hidrológicas por parte de los dos países.

**Cuadro No. 28. Hidrología de la cuenca de río Sixaola.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /año
2.9 Sixaola	Costa Rica	2.11.1	Sixaola	6,768.00	6,768.00		201,129.27
	Panamá	2.11.2	Sixaola	8,213.00	1,445.00	6,768.00	75,429.35
	Total			8,213.00	8,213.00		155,528.62

### 2.9.3 Extracción Anual por Sector

Costa Rica y Panamá reportaron los volúmenes extraídos por tipo de uso en el formulario y se muestran en el Cuadro No. 29. El consumo principal es agricultura y está muy por

debajo de la disponibilidad. Ninguno de los países proyectó el uso a mediano y largo plazo.

**Cuadro No. 29. Extracción Anual por sector en río Sixaola.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Extracción Anual actual					
				Total m3/año}	Agricultura %}	Uso Domestico %	Industria %	Energía %	Otros %
2.9Sixaola	Costa Rica	2.11.1	Sixaola	394,890.00	67.90%	32.03%			0.07%
	Panama	2.11.2	Sixaola	78,840.00			100%		
	Total			473,730.00	56.60%	26.70%	16.64%	0.00%	0.06%

#### 2.9.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Costa Rica y Panamá, que presentaron en el formulario sobre estos temas, para la cuenca del Sixaola. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

##### 2.9.4.1 Local y moderado

No hay información o no aplica.

##### 2.9.4.2 Local pero severo

**El cierre de una represa impide el paso de peces al Sixaola.**

##### 2.9.4.3 Extendido pero moderado

Costa Rica reporta problemas por la variación de caudales naturales, debido al cambio climático, pero que se verán compensados por las áreas protegidas y los esquemas de protección forestal. Tanto Panamá como Costa Rica, consideran problemas de erosión en la parte media y alta y en la baja sedimentación.

##### 2.9.4.4 Extendido pero severo

Panamá considera un cambio en los caudales por el drenaje de humedales con fines agrícolas. Hay una amenaza seria por el cultivo industrial de banano y plátano. Costa Rica y Panamá ven una amenaza con las aguas residuales, especialmente de las actividades productivas agrícolas. Panamá considera una presión importante de los

grupos originarios, estableciéndose en el bosque protector de Palo Seco, con objetivos de turismo y expansión urbana, con algunos indicios de degradación.

## 2.9.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa y se resumen dividiéndolos a su vez, entre los impactos a la salud y ambiente, así como a los aspectos económicos.

### 2.9.5.1 Impactos de Salud y ambiente

#### 2.9.5.1.1 Local y moderado

La pérdida de biodiversidad se considera local y moderada en Costa Rica.

#### 2.9.5.1.2 Local pero Severo

Panamá considera que la contaminación por aguas residuales domésticas es severa, pero muy localizada, así como la escasez y las sequías. Panamá también detecta algunos efectos de salinización, sedimentos suspendidos y eutrofización.

#### 2.9.5.1.3 Extendido pero moderado

Panamá reporta contaminación por virus y bacterias causados por escasez o ineficiencia de plantas de tratamiento de aguas residuales, se considera un impacto muy extendido, aunque en niveles moderados. Otro impacto son las inundaciones y los sedimentos suspendidos. Panamá considera la pérdida de biodiversidad en los ecosistemas y también los cambios en patrones de lluvia. Tanto Costa Rica como Panamá consideran la deforestación en este nivel, y Costa Rica propone programas de pago por servicios ambientales. Panamá sí considera un problema los desechos sólidos en esta cuenca.

#### 2.9.5.1.4 Extendido y severo

La contaminación del agua por aguas residuales domésticas, sí es considerada por Costa Rica, pero la contaminación por aguas residuales agrícolas, es considerada por ambos países. Las inundaciones son severas en la parte costarricense. La pérdida de biodiversidad se considera para esta cuenca, por parte de Panamá. La erosión y acumulación de sedimentos, es un impacto serio para la parte de Panamá y debe ser prevenida con la protección del bosque.

### 2.9.5.2 Impacto Aspectos Socioeconómicos

#### 2.9.5.2.1 Insignificante

El impacto es insignificante en el desplazamiento poblacional y las actividades industriales, tampoco afecta las actividades hidroeléctricas, infraestructura y silvicultura.

#### 2.9.5.2.2 Limitado

Hay impactos limitados en costos de agua potable y conflictos sociales, para Costa Rica. El impacto en la seguridad hídrica es para ambos países.

#### 2.9.5.2.3 Moderado

Impactos con los costos de agua potable y conflictos sociales en Panamá así como para el costo relacionado al abastecimiento de agua doméstica. Tanto en la silvicultura como en la calidad del suelo y la agricultura, hay un impacto moderado. Hay preocupación por la seguridad hídrica.

#### 2.9.5.2.4 Significativo

Impactos afectan la ocupación laboral y en la navegación, así como impactos en la seguridad alimentaria para ambos países y la calidad de suelo en Panamá. Costa Rica propone como medida para mejorar la seguridad alimentaria la producción agrícola de pequeños agricultores en la cuenca media alta.

### 2.9.6 Medidas de Respuesta

#### 2.9.6.1 Aspectos Legales

Hay un acuerdo binacional específicos para la cuenca. Tanto Costa Rica como Panamá tienen sus respectivas Leyes de Agua y otras leyes ambientales, aunque la costarricense es muy antigua y no ha sido actualizada. Las leyes otorgan derechos de uso. El gran reto es dar los recursos financieros para el buen funcionamiento de la Comisión Binacional.

#### 2.9.6.2 Aspectos Institucionales

En el marco del convenio fronterizo entre Costa Rica y Panamá, se creó la Comisión Binacional de la Cuenca del Río Sixaola, la cual se encuentra activa y cuyas áreas de acción se enfocan en la producción agropecuaria, ambiente, turismo, gestión de riesgo y fortalecimiento de capacidades.

### 2.9.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

Legalmente existen los sistemas de permisos y licencias, pero requieren un mayor fortalecimiento. Existe un Plan Nacional de Seguridad Hídrica en Panamá. Costa Rica tiene un Plan Nacional de GIRH y un Plan de Gestión para los Territorios Indígenas. Además, hay acuerdos recientes para mejorar los controles fronterizos.

### 2.9.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

En la ciudad Almirante de Bocas del Toro, Panamá, se construyó y opera una planta de tratamiento de aguas residuales, además de otros sistemas potabilizadores.

### 2.9.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

Es posible que haya estaciones con información hidrológica tanto en Costa Rica como en Panamá, pero ninguno de los dos países reporta algo.

### 2.9.6.6 Financiamiento e Inversiones

Se accedió a fondos no reembolsables del Fondo Mundial del Ambiente (GEF), por el orden de B/.4.4 millones para el financiamiento de la gestión transfronteriza de recursos hídricos, en la cuenca binacional del Sixaola durante cuatro años. Además de los recursos del proyecto Nacional de Seguridad Hídrica que asignen.

### 2.9.6.7 Involucramiento de Actores

Participación de los miembros del Comité de la cuenca de Sixaola en Panamá y los miembros de la Comisión Binacional.

### 2.9.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No se reportaron acciones específicas en la cuenca.

## 2.10 *Río Changuinola*

### 2.10.1 Información general

La cuenca del río Changuinola tiene un área total de 3,226 km<sup>2</sup>. Es una cuenca binacional, donde la cuenca alta está en territorio de Costa Rica (7.83%) y drena sus agua hacia Panamá (92.17%).

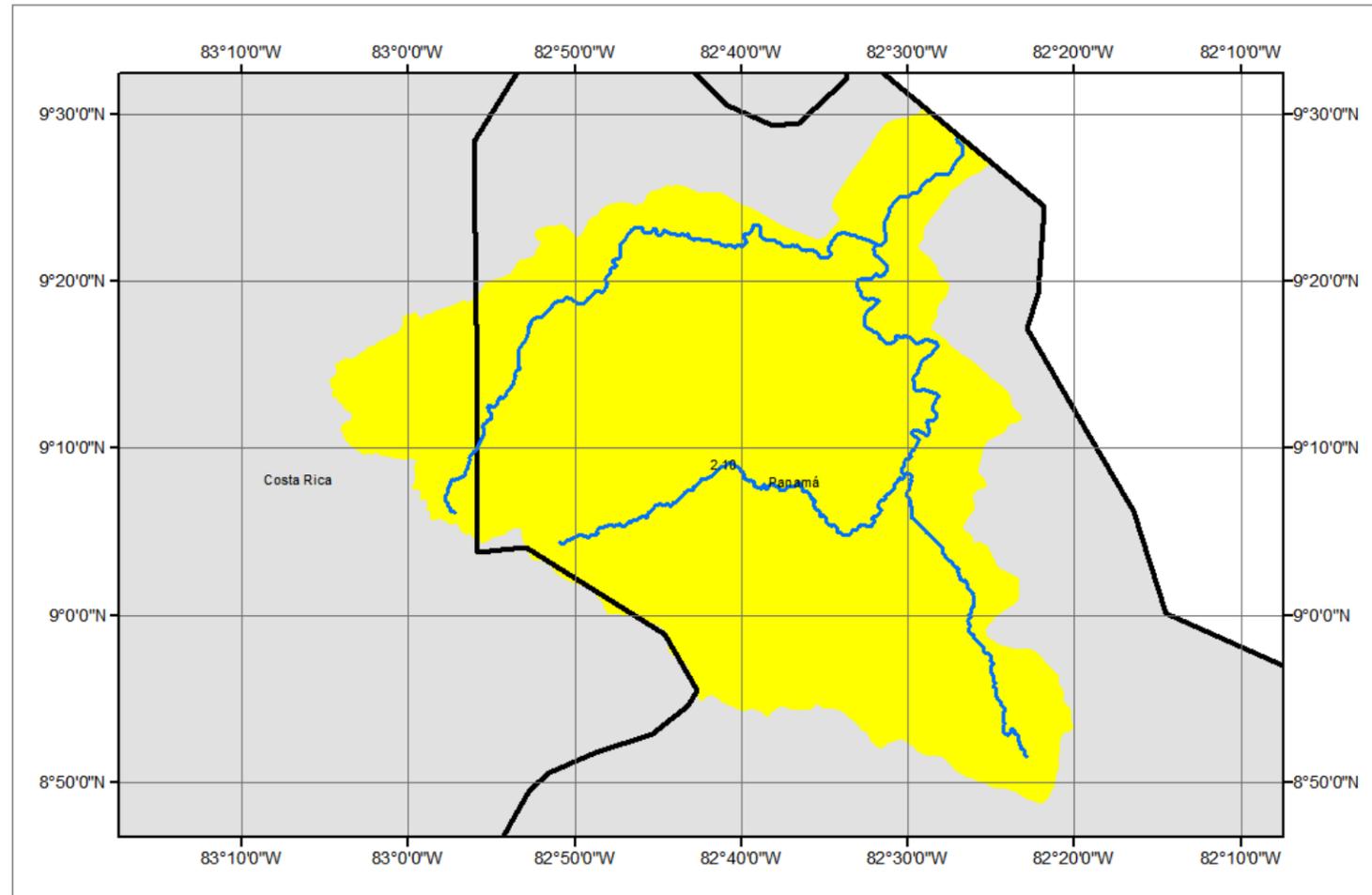
Los datos de área son los consignados, para Costa Rica se obtuvieron del Atlas de Cuencas Hidrográficas (Rojas, 2011) (Rojas, Cuenca río Changuinola, 2017), y para Panamá, en el Cuestionario de Evaluación. Para los mapas se utilizaron versiones digitales de los mapas de las cuencas del sistema Hydro-Bid, para Costa Rica y de Panamá de los mapas de cuencas de Mi Ambiente. La Figura No. 14 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, además el uso del suelo).

El uso del suelo en el caso de Panamá, se obtuvo de los formularios, pero en el caso de Costa Rica, se obtuvo del Estudio de Cuencas (Rojas, Cuenca río Changuinola, 2017). En el resumen en el Cuadro No. 30, se puede observar que la mayor parte de la cuenca tiene bosques (89%), seguido de la zona de pastos (5%).

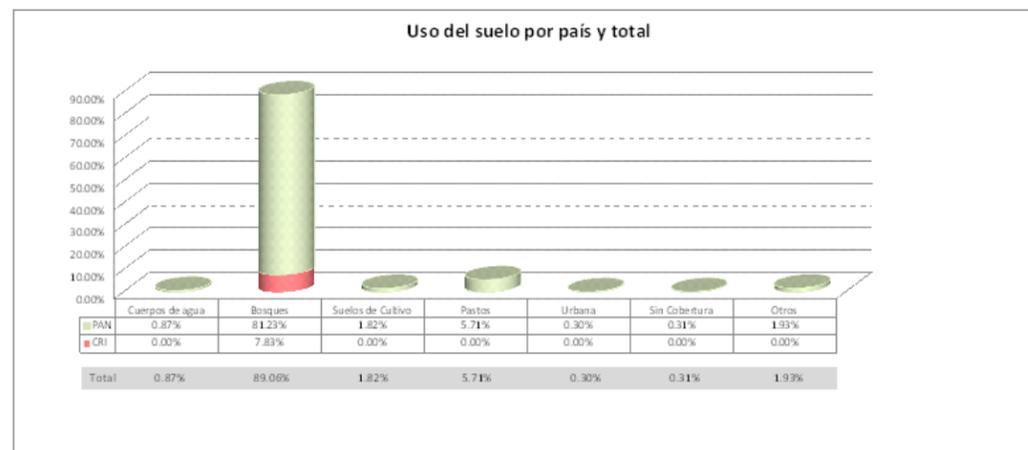
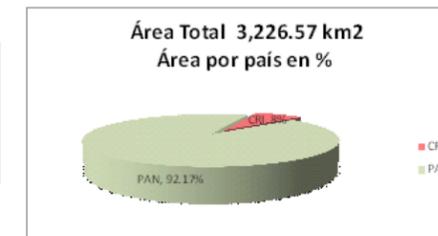
En la cuenca se estiman que un 93% del territorio de la cuenca se encuentra en áreas protegidas, la mayor parte en Costa Rica.

A continuación se resumen los datos obtenidos de la encuesta y que reportaron los países.

Figura No. 14. Mapa cuenca río Changuinola con datos población, uso del suelo y caudales.



## 2.10 Río Changuinola



Cuenca Transfronteriza	Países	Hidrología			
		Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /año
2.10 Changuinola	Costa Rica	743.00	743.00		743,000.00
	Panamá	9,495.00	8,752.00	743.00	135,180.64
	<b>Total</b>	<b>9,495.00</b>	<b>9,495.00</b>		<b>144,426.02</b>

**Cuadro No. 30. Uso del suelo en la cuenca del río Changuinola por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
2.10 Changuinola	Costa Rica	2.10.1	Changuinola		100.00%						100.00%		100.00%
	Panamá	2.10.2	Changuinola	0.94%	88.13%	1.97%	6.20%	0.33%	0.34%	92.47%	0.13%	2.09%	100.00%
	Total			0.87%	89.06%	1.82%	5.71%	0.30%	0.31%	93.06%	0.12%	1.93%	100.00%

### 2.10.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua superficial en la cuenca del río Changuinola fue estimada en 9,495 hm<sup>3</sup>, en base al volumen reportado por Costa Rica, para el Sixaola. Los volúmenes de Panamá se extrapolaron en base al área. Los volúmenes por país se muestran en el Cuadro No. 31. Con un volumen per cápita de más de 144,000 m<sup>3</sup>/hab. No hay reporte de estaciones hidrológicas por ninguno de los dos países.

**Cuadro No. 31. Hidrología de la cuenca de río Changuinola.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /año
2.10 Changuinola	Costa Rica	2.10.1	Changuinola	743.00	743.00		743,000.00
	Panamá	2.10.2	Changuinola	9,495.00	8,752.00	743.00	135,180.64
	Total			9,495.00	9,495.00		144,426.02

### 2.10.3 Extracción Anual por Sector

Costa Rica no tiene usos en esta parte porque es un área protegida. Panamá reportó los volúmenes extraídos por tipo de uso en el formulario y se muestran en el Cuadro No. 32.

El consumo principal es energía y está muy por debajo de la disponibilidad. Ninguno de los países proyectó el uso a mediano y largo plazo.

### Cuadro No. 32. Extracción Anual por sector río Changuinola.

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Area de la cuenca	Extracción Anual actual					
				Km2	Total m3/año}	Agricultura %}	Uso Domestico %	Industria %	Energía %	Otros %
2.10 Changuinola	Costa Rica	2.10.1	Changuinola	252.57						
	Panamá	2.10.2	Changuinola	2,974.00	8,691,806,822.40			0.00%	99.90%	0.10%
	Total			3,226.57						

#### 2.10.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Panamá, que sí presentaron en el formulario estos temas para la cuenca del Changuinola. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

##### 2.10.4.1 Local y moderado

No hay información o no aplica.

##### 2.10.4.2 Local pero severo

No se reportó nada.

##### 2.10.4.3 Extendido pero moderado

Cambios en el régimen de caudales por eventos extremos por tormentas, depresiones tropicales, frentes fríos y estación lluviosa, con influencias de variabilidad climática. La parte media y alta problemas de erosión y en la baja de sedimentación. **La expansión urbana por asentamientos de grupos originarios cerca del Bosque Protector de Palo Seco.**

##### 2.10.4.4 Extendido pero severo

Panamá considera cambios hidromorfológicos por la construcción de embalses para proyectos hidroeléctricos. Agricultura extensiva, cultivos y procesamiento de banano,

plátano y cacao. Manejo de agroquímicos aéreo (Plan Estratégico de Desarrollo Territorial Transfronterizo, 2017-2021). Generación por Hidroeléctricas: Bonyic, Hydro Teribe, Bocas del Toro Energía, Empresa de Transmisión (ETESA). También reporta aguas residuales del distrito de Changuinola (áreas de Solís, Fonseca, Castillo, Ábrego y Valdés). Hay también un botadero de desechos sólidos del distrito de Changuinola. Presencia de elementos traza, en niveles no tolerables en huevos de tortuga Laúd, en playas del Humedal San San-Pond Sak; por contaminación del hábitat debido a actividades agrícolas, industriales y petroleras. Panamá considera importante la presión de los grupos originarios, que se están estableciendo en el bosque protector de Palo Seco y que afecta al sector turismo.

### 2.10.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa, y se resumen dividiéndolos a su vez, entre los impactos a la salud y ambiente, así como a los aspectos económicos.

#### 2.10.5.1 Impactos de Salud y ambiente

##### 2.10.5.1.1 Local y moderado

Hay contaminación de aguas residuales domésticas, agrícolas e industriales, así como se detectaron virus y bacterias causados por escasez o ineficiencia de plantas de tratamiento de aguas residuales. Para contrarrestar esta situación, se ha implementado un decreto DGNTI-COPANIT 35-2019-Calidad del Agua que regula la descarga de efluentes líquidos a cuerpos y masas de aguas continentales y marinas. Para el cambio de patrones de lluvia se implementó el Hidromet con análisis trimestral del fenómeno de El Niño.

##### 2.10.5.1.2 Local pero Severo

Panamá considera la deforestación y se ha implementado la Ley 69 Forestal y la Alianza por el Millón de Hectáreas.

##### 2.10.5.1.3 Extendido pero moderado

Para la cantidad y calidad del agua, incluyendo la pérdida de la biodiversidad hay un programa de monitoreo de calidad de agua, por el Ministerio de Ambiente, desde 2002 al 2019, en la Cuenca del río Changuinola con determinación de contaminantes químicos orgánicos. En Panamá para los huracanes se estableció como medida el Sistema de Monitoreo en el que participan SINAPROC, HIDROMET y CATHALAC.

#### 2.10.5.1.4 Extendido y severo

Para la protección del ambiente, incluyendo los ecosistemas relacionados al agua, está el Decreto Ejecutivo No.75-2008- Calidad Ambiental y Niveles de Calidad para las aguas continentales de uso recreativo con o sin contactos.

#### 2.10.5.2 Impacto Aspectos Socioeconómicos

##### 2.10.5.2.1 Insignificante

Los impactos en las actividades industriales (ejemplo: minería, manufactura), en la generación de electricidad (ejemplo: hidroeléctricas, geotérmicas) y la Silvicultura serán insignificantes.

##### 2.10.5.2.2 Limitado

Los impactos en infraestructuras y construcción de hidroeléctricas, acuicultura y pesca.

##### 2.10.5.2.3 Moderado

Impactos con los costos de agua potable y conflictos sociales en Panamá.

##### 2.10.5.2.4 Significativo

Impactos significativos en el desplazamiento poblacional y la ocupación laboral, la navegación, en la calidad del suelo y la agricultura, en las actividades de turismo, en la seguridad alimentaria y en el abastecimiento de agua para consumo.

### 2.10.6 Medidas de Respuesta

#### 2.10.6.1 Aspectos Legales

Tanto Costa Rica como Panamá, tienen sus respectivas Leyes de Agua y otras leyes ambientales, aunque la costarricense es muy antigua y no ha sido actualizada. En Panamá el Decreto Ley N° 35 del 22 de septiembre de 1966, Regulación de la Explotación de las Aguas del Estado y el Decreto Ejecutivo No. 70, del 27 de julio de 1973, por el cual se Reglamenta el Otorgamiento de Permisos y Concesiones de Uso de Agua. Ley 44 del 5 de agosto de 2002, que Establece el Régimen Administrativo Especial para el manejo, protección y conservación de cuencas hidrográficas de la República de Panamá. Además el Convenio MiAMBIENTE – Fundación Natura, proyecto del Comité

de la Cuenca Hidrográfica del río Changuinola (91): “Programa de fortalecimiento para los trabajadores de las industrias minerales de material no metálico.”

#### 2.10.6.2 Aspectos Institucionales

Hay un Comité de la Cuenca Hidrográfica del río Changuinola (91), Resolución AG No. 0907 de 17 de diciembre de 2013.

#### 2.10.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

Legalmente existen los sistemas de permisos y licencias, pero requieren un mayor fortalecimiento. Existe un Plan Nacional de Seguridad Hídrica en Panamá. Costa Rica tiene un Plan de Gestión de los Recursos Hídricos y un Plan de Gestión para los territorios indígenas. Además hay acuerdos recientes para mejorar los controles fronterizos.

#### 2.10.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

No se presenta ninguna medida específica.

#### 2.10.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

Es posible que haya estaciones con información hidrológica tanto en Costa Rica como en Panamá, pero ninguno de los dos países reporta algo.

#### 2.10.6.6 Financiamiento e Inversiones

No hay ninguna propuesta.

#### 2.10.6.7 Involucramiento de Actores

No se reporta ningún involucramiento.

#### 2.10.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No se reportaron acciones específicas en la cuenca.

### 3. Cuencas Transfronterizas del Océano Pacífico

#### 3.1 *Río Coatán*

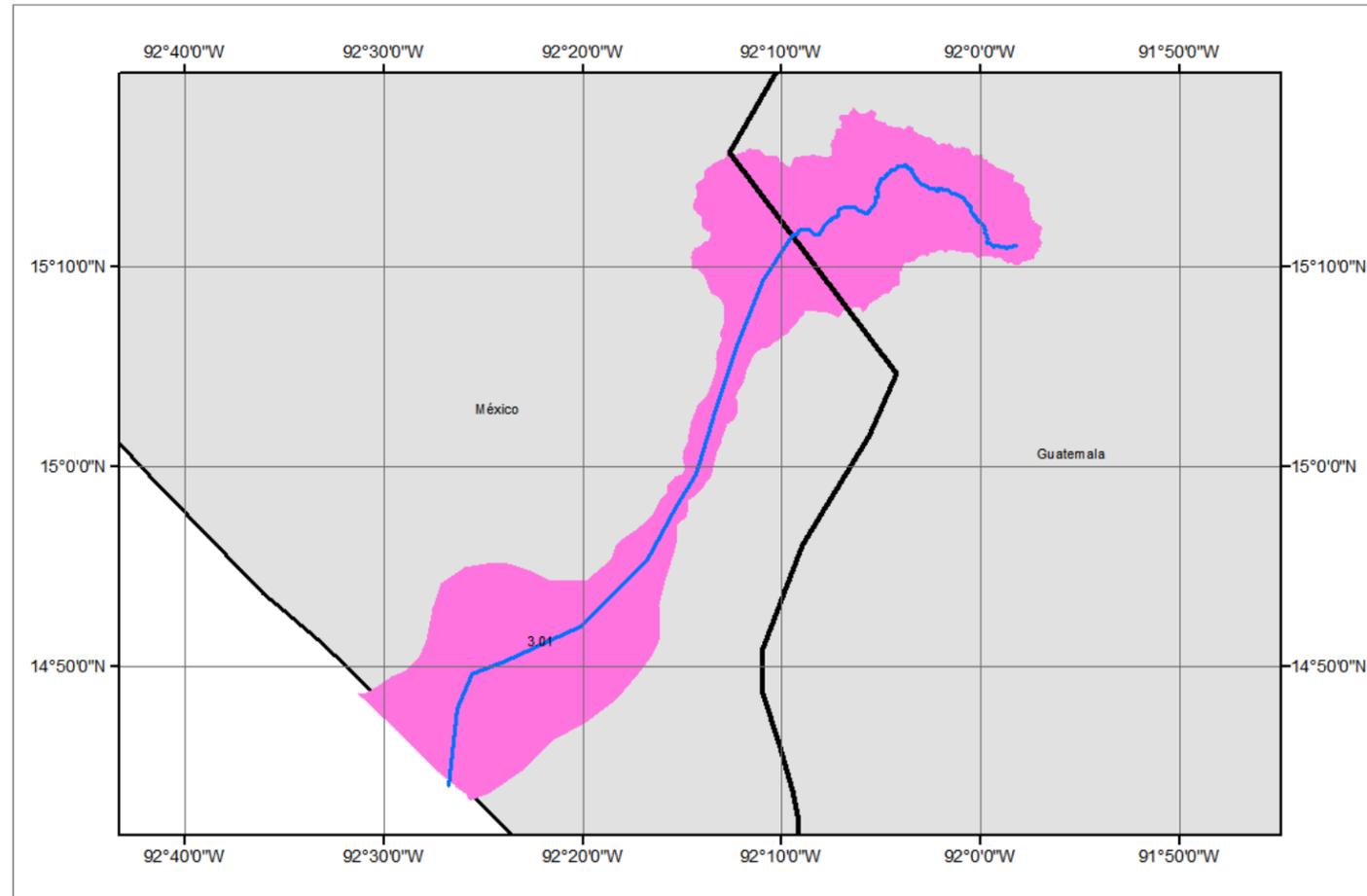
##### 3.1.1 Información general

La cuenca del río Coatán es una cuenca binacional, con un área total de 768.61 km<sup>2</sup> con territorio en Guatemala (35.47%) y en México (64.53%), tiene una población total estimada de más de 114,000 habitantes (KAUFFER MICHEL, 2011). Es importante tomar en cuenta, que diferentes fuentes proporcionan áreas y poblaciones muy distintas, esto se debe que en la parte de la planicie costera, los límites no son tan claros en su definición por ser zonas muy planas e inundables y los procesos agrícolas y canales de riego, pueden afectar las áreas. Con la población estimada la densidad media de la población es mayor en Guatemala (243 hab/km<sup>2</sup>), que en México (96 hab/km<sup>2</sup>), y contrario a lo que se esperaría, el territorio más pequeño tiene mayor población. El área en Guatemala está basada en los datos de cuencas del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) de Guatemala. En el caso de México de fuentes bibliográficas como el Plan Hidrológico Forestal de la Región XI (IMTA, 2004) y el módulo estatal de Gestión Integral de la subcuenca del río Coatán.

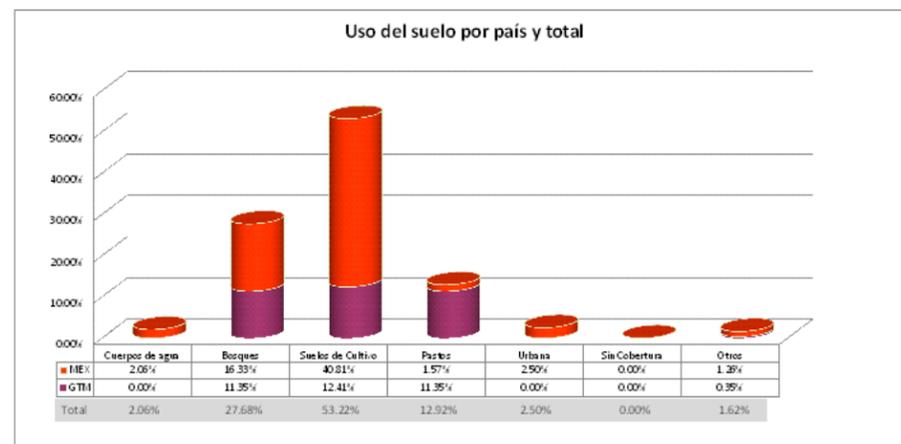
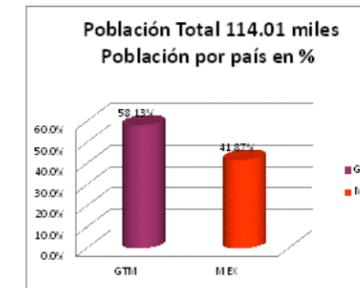
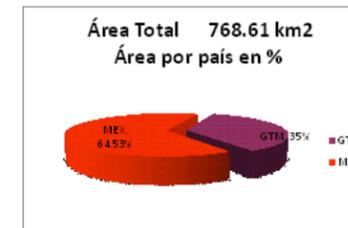
El mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo) se muestra en la Figura No. 15.

Es importante mencionar, que la información en esta cuenca está limitada, pues en México la mayoría de los estudios son para toda la zona costera (Región XI) o bien, para todo Chiapas y no específicamente para la cuenca del río Coátan. En ambos países, por ejemplo, no hay una estimación exacta del volumen de agua y se extrapola en base al área.

Figura No. 15. Mapa cuenca río Coatán con datos población, uso del suelo.



### 3.01 Río Coatán



Cuenca Transfronteriza	Paises	Subcuencas	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /año
3.1 Coatán	Guatemala	3.1.1 Coatán	775.00	775.00	-	11,692.99
	México	3.1.2 Coatán	2,185.00	1,410.00	775.00	29,538.69
	Total			2,185.00	2,185.00	19,164.48

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 33, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca es agrícola (52%) y la parte forestal es solamente un 28%. La ciudad de Tapachula se encuentra parcialmente ubicada en esta cuenca. Por la generalidad de la información, no se pudo determinar con exactitud el área con zonas protegida que pertenece específicamente a esta cuenca.

**Cuadro No. 33. Uso del suelo en la cuenca del río Coatán por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Uso del Suelos									
		Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
3.1 Coatán	Guatemala	0.00%	32.00%	35.00%	32.00%	0.00%	0.00%			1.00%	100.00%
	México	3.19%	25.31%	63.24%	2.43%	3.87%				1.96%	100.00%
	Total	2.06%	27.68%	53.22%	12.92%	2.50%	0.00%	0.00%	0.00%	1.62%	100.00%

### 3.1.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Coatán no está determinada exactamente, por lo que en base a la información del Plan Forestal (IMTA, 2004) y por relación de áreas, se obtuvo que el volumen de agua superficial para la cuenca del río Coatán es 2,185 hm<sup>3</sup> anuales. Y los datos muy generales se muestran en el Cuadro No. 34. Hidrología de la cuenca río Coatán.

Hay estaciones hidrológicas tanto en México como en Guatemala, pero no fue presentada. En los estudios sobre los impactos del cambio climático, a nivel nacional en Guatemala, se prevé una disminución de precipitación y caudales, pero un incremento en la intensidad de la lluvia. Sin embargo, no existe información específica para cada cuenca (Bardales, Castañón, & Herrera, 2019). En el lado de México también hay análisis regionales pero no específicamente para esta cuenca.

**Cuadro No. 34. Hidrología de la cuenca río Coatán.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm3 anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm3 anuales	Agua Percapita M3/anual
3.1 Coatán	Guatemala	3.1.1	Coatán	775.00	775.00	-	11,692.99
	México	3.1.2	Coatán	2,185.00	1,410.00	775.00	29,538.69
	Total			2,185.00	2,185.00		19,164.48

### 3.1.3 Extracción Anual por Sector

No fue posible encontrar una fuente fidedigna que defina las extracciones de agua de la zona. Sin embargo, la ciudad de Tapachula se abastece de agua del río Coatán y hay un proyecto hidroeléctrico, José Cecilio del Valle, que usa agua del río (KAUFFER MICHEL, 2011). Hay al menos una propuesta para un nuevo desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del lado mexicano (GHCSA, 2012).

### 3.1.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los principales problemas son la deforestación en la parte alta de la cuenca, más en el lado de Guatemala, así como las inundaciones en las zonas de Tapachula. Además, hay contaminación del agua por el sector agrícola cafetero y las aguas residuales de Tapachula. La población se ve afectada por escasez en la época de estiaje, tanto para el abastecimiento de agua potable, riego y generación eléctrica, como en la época de lluvias por graves inundaciones (KAUFFER MICHEL, 2011).

### 3.1.5 Estado e Impacto Transfronterizo

En México haya una Ley de Aguas Nacionales, aprobada originalmente en 1992 y la última reforma publicada DOF 24-03-2016, que regula el uso, administración y manejo de las aguas. Por su parte en Guatemala, no se tiene una Ley General de Aguas, por lo que no existe un sistema claro de derechos del uso del agua.

En la parte mexicana la institucionalidad está bastante fortalecida, primero por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que implementa la legislación en materia de

derechos y usos de agua, así como la planificación del mismo. Existe un Consejo de la cuenca del Coatán (CONAGUA, 2003). Del lado guatemalteco, aunque el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN-GTM), es el responsable de las aguas por ser un recurso natural, la ausencia de la ley específica, lo limita en su accionar. Por tanto, se puede considerar que no existe una institución con suficiente autoridad y responsabilidad para el manejo de las aguas nacionales e internacionales, si a esto se agrega una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, se tiene una institucionalidad muy débil comparada con la de los países vecinos. Esta brecha institucional dificulta la gestión integrada y la colaboración entre países.

### 3.1.6 Medidas de Respuesta

Ha habido algunos intentos por mejorar la condición de la cuenca, un proyecto de UICN, entre 2006 y 2008, procuró un manejo integrado, pero la falta de aceptación de las autoridades mexicanas, como proyecto binacional por un lado y por otro lado la tormenta Stan (2007), que afectó a toda la región, impactó negativamente en la ejecución del proyecto. Hay un Comité de cuenca del río Coatán en el lado mexicano, pero ha funcionado irregularmente por cuestiones políticas (KAUFFER MICHEL, 2011).

## 3.2 Río Suchiate

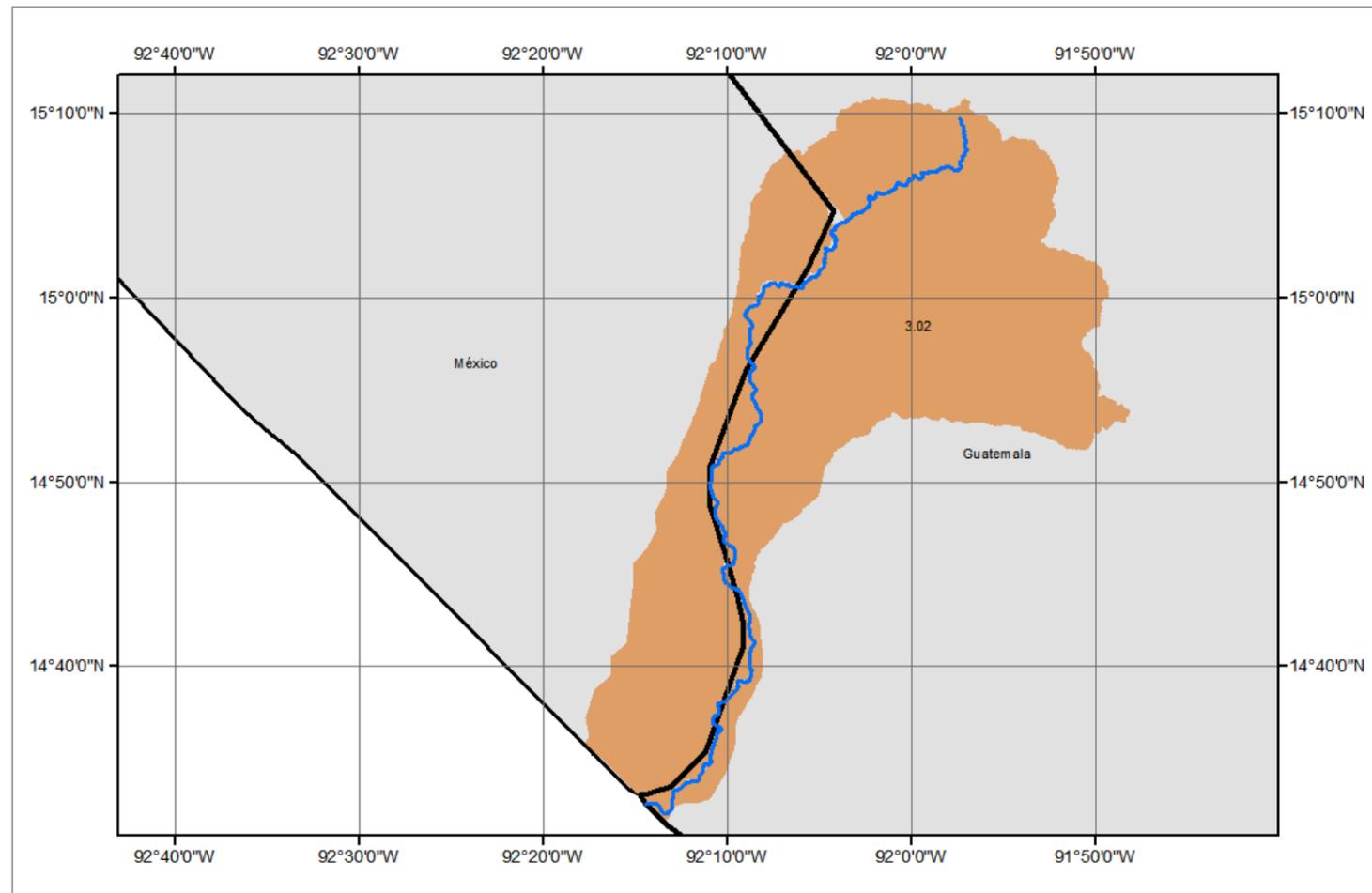
### 3.2.1 Información general

La cuenca del río Suchiate es una cuenca binacional, con un área total de 1,250km<sup>2</sup>, con territorio en Guatemala (85%) y en México (15%), tiene una población total estimada de más de 300,000 habitantes, (INEGI, 2016). Es importante tomar en cuenta, que diferentes fuentes proporcionan áreas y poblaciones con valores distintos y en general ninguna está actualizada. Al igual que en la cuenca del Coatán, en la planicie costera los límites del área no son tan claros en su definición, por ser zonas muy planas e inundables. Además, los procesos agrícolas y canales de riego pueden afectar significativamente las áreas. La Figura No. 16 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, y el uso del suelo).

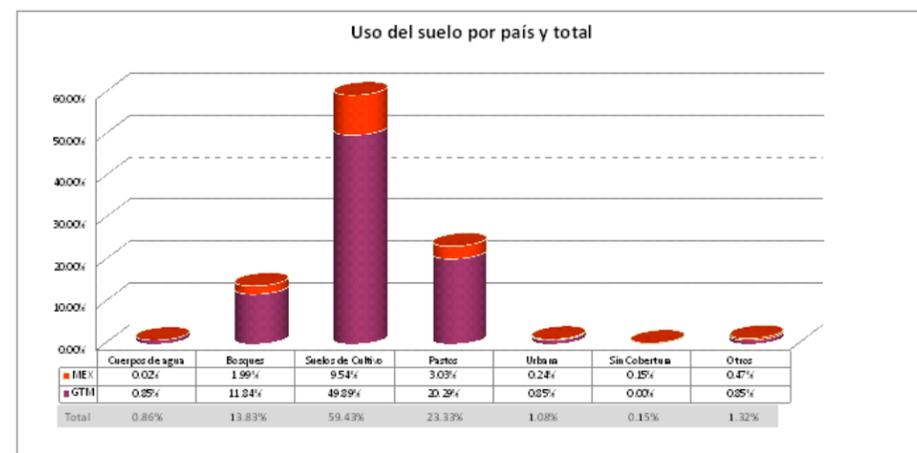
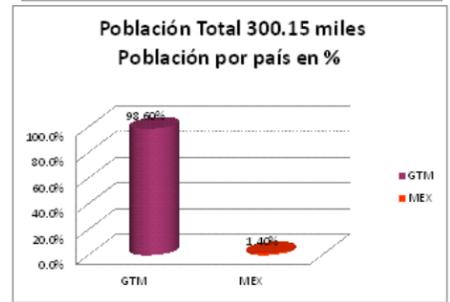
Es importante mencionar que la información en esta cuenca está limitada, pues en México la mayoría de los estudios son para toda la zona costera (Región XI) o algunas veces es para la cuenca del “Suchiate y otras”, que incluye no sólo la cuenca del Suchiate, sino varias otras cuencas adyacentes, o a veces todo el estado de Chiapas, por tanto no hay datos específicamente para la cuenca del río Suchiate. Por ejemplo, no hay una estimación exacta del volumen de agua, por lo que se extrapola en base al área.

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 35, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca es agrícola (59%), pastos (23%) y la parte forestal es solamente un 14%. Por la generalidad de la información no se pudo determinar con exactitud el área con zonas protegida, que pertenece específicamente a esta cuenca.

Figura No. 16. Mapa cuenca río Suchiate con datos población, uso del suelo.



### 3.01 Río Suchiate



Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual
3.1 Coatlán	Guatemala	3.1.1	Coatlán	775.00	775.00	-	11,692.99
	México	3.1.2	Coatlán	2,185.00	1,410.00	775.00	29,538.69
	Total				2,185.00	2,185.00	

**Cuadro No. 35. Uso del suelo en la cuenca del río Suchiate por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
3.2 Suchiate	Guatemala	3.2.1	Suchiate	1.00%	14.00%	59.00%	24.00%	1.00%	0.00%			1.00%	100.00%
	México	3.2.2	Suchiate	0.10%	12.87%	61.78%	19.64%	1.55%	1.00%			3.06%	100.00%
	Total			0.86%	13.83%	59.43%	23.33%	1.08%	0.15%	0.00%	0.00%	1.32%	100.00%

### 3.2.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Suchiate, no está determinada exactamente, por lo que en base a la información del Plan Forestal (IMTA, 2004), y por relación de áreas, se obtuvo que el volumen de agua superficial para la cuenca del río Suchiate es 2,538 hm<sup>3</sup> anuales. Los datos muy generales y se muestran en el Cuadro No. 36.

Hay estaciones hidrológicas tanto en México como en Guatemala, pero no fueron presentadas. En los estudios realizados a nivel nacional sobre el impacto del cambio en Guatemala, se prevé una disminución de precipitación y caudales, pero un incremento en la intensidad de la lluvia. Sin embargo, no existe información específica para cada cuenca (Bardales, Castañón, & Herrera, 2019). En el lado de México también hay análisis regionales pero no específicamente para esta cuenca.

**Cuadro No. 36. Hidrología de la cuenca río Suchiate.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
3.1 Coatán	Guatemala	3.1.1	Coatán	775.00	775.00	-	11,692.99
	México	3.1.2	Coatán	2,185.00	1,410.00	775.00	29,538.69
	Total			2,185.00	2,185.00		19,164.48

### 3.2.3 Extracción Anual por Sector

No fue posible encontrar una fuente fidedigna que defina las extracciones de agua de la zona. Sin embargo, la explotación agrícola de banano y palma africana, está extendida en ambos lados de la frontera en la planicie costera, mientras el café es predominante en la parte alta de la cuenca.

### 3.2.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los principales problemas son la deforestación por la presión agrícola, en las partes altas de la cuenca, principalmente en el lado de Guatemala, así como las inundaciones en la planicie costera. Además, hay contaminación del agua por el sector agrícola cafetero, bananero y palmero, y las aguas residuales de las comunidades, normalmente se descargan sin ningún tipo de tratamiento.

### 3.2.5 Estado e Impacto Transfronterizo

Entre Guatemala y México se han establecido las Comisiones Internacionales de Límites y Aguas (CILA's) pero su función ha sido más dedicada más a los temas fronterizos que a temas de Manejo Integrado de las Cuencas Transfronterizas, por lo que han funcionado solo en los ríos que sirven de límite, como el Usumacinta, Suchiate.

En México haya una Ley de Aguas Nacionales aprobada originalmente en 1992 y la última reforma publicada DOF 24-03-2016, que regula el uso, administración y manejo

de las aguas. Por su parte en Guatemala, no se cuenta con una Ley General de Aguas, por lo que no existe un sistema claro de derechos del uso del agua.

En la parte mexicana la institucionalidad está bastante fortalecida, por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), que implementa la legislación en materia de derechos y usos de agua así como la planificación del mismo. Del lado guatemalteco aunque el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN-GTM), es el responsable de las aguas por ser un recurso natural, la ausencia de la ley específica, lo limita en su accionar, por lo que se puede considerar la ausencia de una institución responsable, del manejo de las aguas nacionales e internacionales y una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, representa una institucionalidad muy débil comparada con la de los países vecinos. Esta brecha institucional dificulta la gestión integrada y la colaboración entre países.

### 3.2.6 Medidas de Respuesta

Ha habido algunos intentos de modificar la situación, un proyecto de UICN, entre 2006 y 2008, procuró un manejo integrado, pero la falta de aceptación por parte de las autoridades mexicanas como proyecto binacional por un lado, y por otro lado, la tormenta Stan (2007), que afectó a toda la región, impactó negativamente en la ejecución del proyecto. (KAUFFER MICHEL, 2011).

### 3.3 Río Paz

#### 3.3.1 Información general

La cuenca del río Paz es una cuenca binacional, con un área total de 2,812 km<sup>2</sup>, con territorio en Guatemala (62%) y en El Salvador (38%), tiene una población total estimada de más de 522,000 habitantes (Rodríguez Herrera, 2014). Es importante enfatizar, que dependiendo de la fuente se proporcionan valores diferentes de áreas y poblaciones, en general ninguna está actualizada. Cuando el país proporcionó algún dato, ese se utilizó, y en el caso de fuentes externas, se utilizó el más cercano que coincidiera o fuera razonable con el dato proporcionado. En la planicie costera los límites del área no son tan claros en su definición, por ser zonas muy planas e inundables. Además, los procesos agrícolas y canales de riego pueden afectar significativamente las áreas. La Figura No. 17 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, como el uso del suelo).

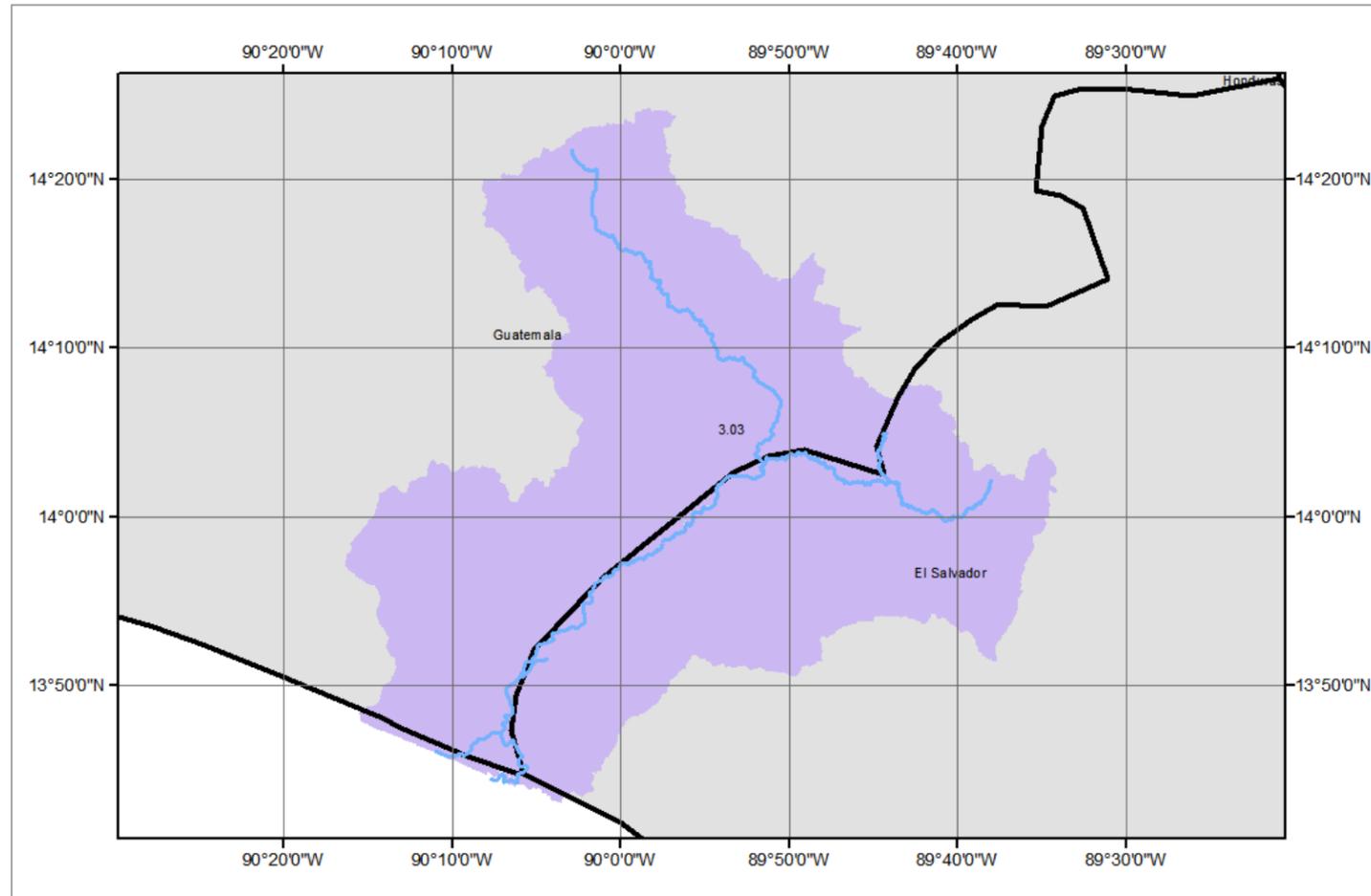
Es importante mencionar que la información en esta cuenca en general es antigua y la base de la mayoría de información es el Diagnóstico Nacional de Calidad de Agua del 2004 (SNET, 2004).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 37, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca es pastos (41.33%), la agrícola (40.34%) y la parte de bosques es solamente un 11%. Por la generalidad de la información no se pudo determinar con exactitud el área con zonas protegida, que pertenece específicamente a esta cuenca.

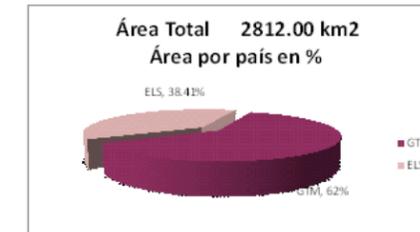
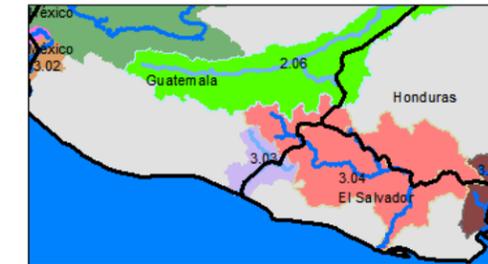
**Cuadro No. 37. Uso del suelo en la cuenca del río Paz por país y total.**

Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
			Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
Guatemala	3.3.1	Paz	0.91%	7.74%	31.96%	58.73%	0.51%	0.07%		0.90%	0.08%	100.00%
El Salvador	3.3.2	Paz	0.30%	13.50%	45.60%	30.40%	1.00%	0.50%			8.70%	100.00%
Total			0.54%	11.28%	40.34%	41.33%	0.81%	0.33%	0.00%	0.35%	5.38%	100.00%

Figura No. 17. Mapa cuenca río Paz con datos población, uso del suelo.



### 3.03 Río Paz



3.3 Paz	Guatemala	3.3.1	Paz	965.00	965.00	-	4,791.86
	El Salvador	3.3.2	Paz	1,565.00	600.00	965.00	1,870.91
	<b>Total</b>			<b>1,565.00</b>	<b>1,565.00</b>		<b>2,997.61</b>

### 3.3.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Paz, no está determinada exactamente, por lo que en base a la información proporcionada por Guatemala, se estimó el volumen de agua de El Salvador, por relación de áreas, de esta manera se obtuvo que el volumen de agua superficial, para la cuenca del río Paz es 1,565 hm<sup>3</sup> anuales. Los datos son muy generales y se muestran en el Cuadro No. 38.

Hay estaciones hidrológicas en El Salvador y Guatemala pero no fueron presentadas. El cambio climático está en los estudios a nivel nacional en Guatemala, prevé una disminución de precipitación y caudales, pero un incremento en la intensidad de la lluvia. Sin embargo, no existe información específica para cada cuenca (Bardales, Castañón, & Herrera, 2019). Para la cuenca del río Paz, UICN indica que el cambio climático ya generó un desequilibrio ecológico en la zona costera, pues hubo una desviación del cauce del río Paz, que dividió el río en dos cauces, alterando el aporte de agua dulce hacia el manglar “El Botoncillo” y otros efectos que se manifiestan en el acuífero, como la intrusión salina y la pérdida de ecosistemas acuáticos (UICN, 2021).

**Cuadro No. 38. Hidrología de la cuenca río Paz.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual
3.3 Paz	Guatemala	3.3.1	Paz	965.00	965.00	-	4,791.86
	El Salvador	3.3.2	Paz	1,565.00	600.00	965.00	1,870.91
	Total			1,565.00	1,565.00		2,997.61

### 3.3.3 Extracción Anual por Sector

No fue posible encontrar una fuente fidedigna que defina las extracciones de agua de la zona.

### 3.3.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los principales problemas son la erosión en la parte alta de la cuenca y en la parte baja, sedimentación con las consiguientes inundaciones. La contaminación del agua es otro problema importante (UICN, 2021). El cultivo más crítico en la zona es la caña de azúcar, que reportan daños por inundaciones de hasta el 60%, mientras que el cambio climático ha afectado las cosechas de maíz.

### 3.3.5 Estado e Impacto Transfronterizo

Entre Guatemala y EL Salvador se han establecido las Comisiones Internacionales de Límites y Aguas (CILA's) pero su función ha sido más dedicada más a los temas fronterizos que a temas de Manejo Integrado de las Cuencas Transfronterizas, por lo que han funcionado solo en los ríos que sirven de límite, como el Río Paz.

En Guatemala, aunque la Constitución explícitamente considera la creación de una Ley General de Aguas esta no se ha elaborado, por lo que no existe un sistema claro de derechos del uso del agua.

En El Salvador existe el Sistema Nacional de Información Hídrica (SIHI), el cual es público pero su aprovechamiento es deficiente, pero se está tratando de implementar mediciones y control de los usos de agua. Del lado guatemalteco aunque el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN-GTM), es el responsable de las aguas por ser un recurso natural, la ausencia de la ley específica, lo limita en su accionar. Por tanto, se puede considerar que no existe una institución con suficiente autoridad y responsabilidad para el manejo de las aguas nacionales e internacionales, si a esto se agrega una política de aguas internacionales basada en la soberanía nacional, se tiene una institucionalidad muy débil comparada con la de los países vecinos. Esta brecha institucional dificulta la gestión integrada y la colaboración entre países.

### 3.3.6 Medidas de Respuesta

Ha habido algunos intentos de modificar la situación, hubo un diagnóstico de la cuenca en los años 90 preparado por OEA y se conformó una Comisión Binacional con resultados relativos, pero que actualmente se quedó estancada. Hubo un proyecto de UICN que trabajo la cuenca del río Paz y generó alguna información (Rodríguez Herrera, 2014).

### 3.4 Río Lempa

#### 3.4.1 Información general

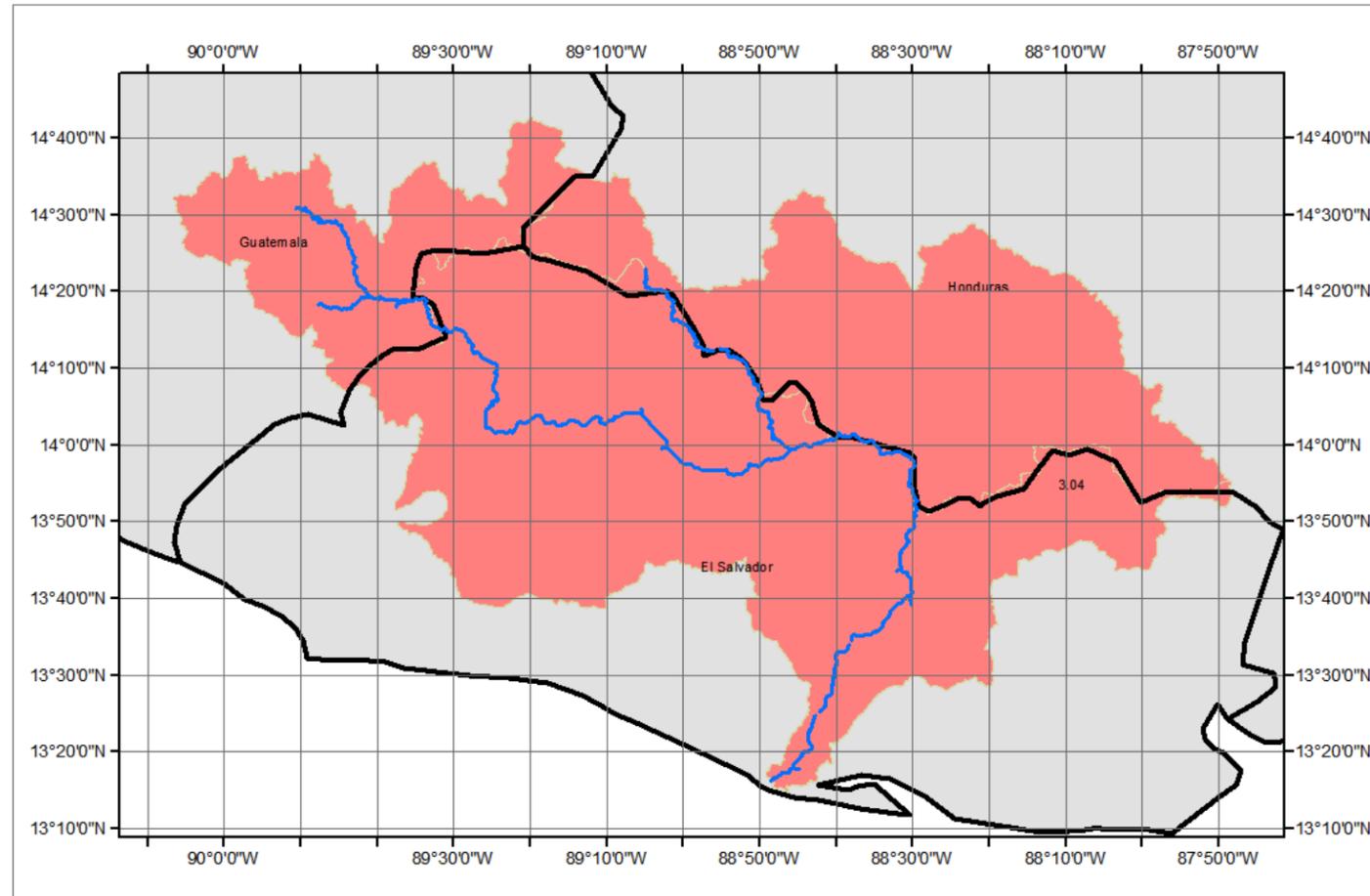
La cuenca del río Lempa es una cuenca trinacional, con un área total de 17,936 km<sup>3</sup>, con territorio en Guatemala (13%), en Honduras (31%) y en El Salvador (57%), tiene una población total estimada de más de 4 millones de habitantes. La información de Guatemala se obtuvo de las Cuencas Hidrográficas de Guatemala (MARN , 2011) y la de Honduras y El Salvador de los Formularios de la Evaluación. Los mapas se efectuaron con las cuencas del sistema Hydro-Bid y en el caso de Guatemala, con los mapas digitales del MAGA. La Figura No. 18 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 37, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca es agrícola (36.79%), bosques (30.83%) y la parte de cuerpos de agua es un 13%. Por la generalidad de la información no se pudo determinar con exactitud el área con zonas protegida, que pertenece específicamente a esta cuenca.

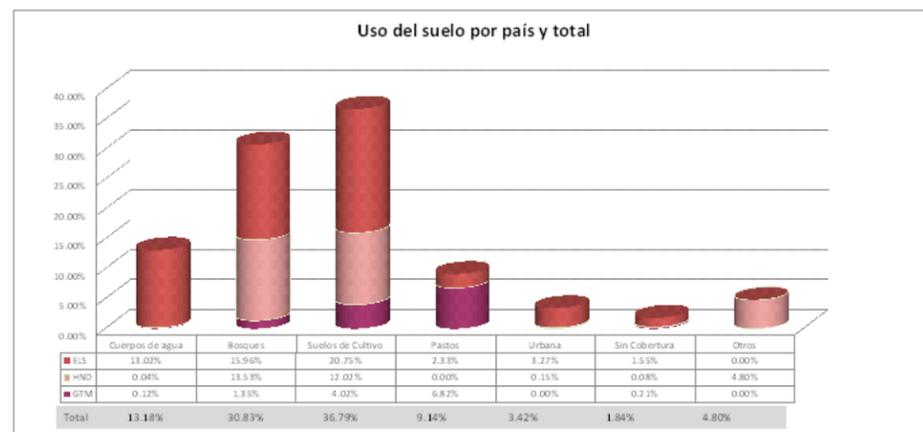
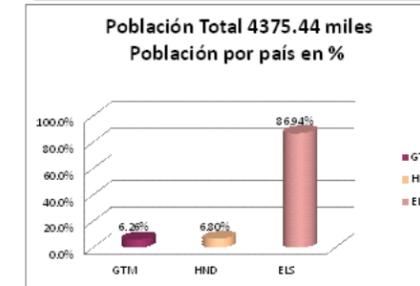
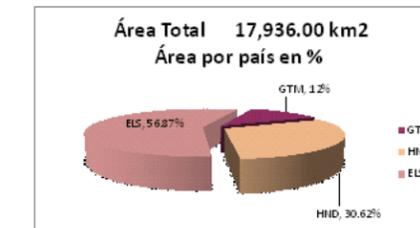
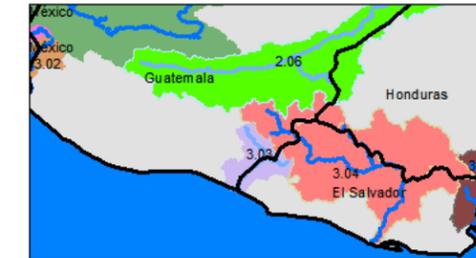
**Cuadro No. 39. Uso del suelo en la cuenca del río Lempa por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Áreas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
3.4 Lempa	Guatemala	3.4.1	Ostua-Guija	0.93%	10.77%	32.12%	54.52%		1.66%				100.00%
	Honduras	3.4.2	Mozal	0.14%	44.17%	39.26%		0.48%	0.27%	14.71%		15.68%	100.00%
	El Salvador	3.4.3	Lempa	22.89%	28.06%	36.49%	4.09%	5.75%	2.72%	7 sitios Ramsar declarados/ Áreas Protegidas	0.04%	0.00%	100.00%
	Total			13.18%	30.83%	36.79%	9.14%	3.42%	1.84%		0.02%	4.80%	100.00%

Figura No. 18. Mapa cuenca río Lempa con datos población, uso del suelo.



### 3.04 Río Lempa



Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología			Agua Percapita M <sup>3</sup> /año
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	
3.4 Lempa	Guatemala	3.4.1	1,018.00	1,018.00	-	3,716.96
	Honduras	3.4.2	3,984.00	3,984.00	-	3,987.36
	El Salvador	3.4.3	11,506.60	6,504.60	5,002.00	21,849.51
	<b>Total</b>		<b>11,506.60</b>	<b>11,506.60</b>		<b>2,629.82</b>

### 3.4.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Lempa, se basó en los volúmenes presentados por Guatemala y El Salvador, por lo que por diferencia se estimó la de Honduras. De esta manera se obtuvo, que el volumen de agua superficial para la cuenca del río Lempa es 11,506 hm<sup>3</sup> anuales. Los datos se muestran en el Cuadro No. 40.

Hay estaciones hidrológicas en El Salvador y Guatemala, pero no hay certeza en Honduras. El Salvador presentó algunas estaciones. El cambio climático está en los estudios a nivel nacional en Guatemala, que prevé una disminución de precipitación y caudales, pero un incremento en la intensidad de la lluvia. Sin embargo, no existe información específica para cada cuenca (Bardales, Castañón, & Herrera, 2019). En el caso de El Salvador hay estudios a nivel global pero no específicos para el Lempa.

**Cuadro No. 40. Hidrología de la cuenca río Lempa.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
3.4 Lempa	Guatemala	3.4.1	1,018.00	1,018.00	-	3,716.96
	Honduras	3.4.2	3,984.00	3,984.00	-	3,987.36
	El Salvador	3.4.3	11,506.60	6,504.60	5,002.00	21,849.51
	Total		11,506.60	11,506.60		2,629.82

### 3.4.3 Extracción Anual por Sector

Solamente El Salvador presentó el volumen de extracciones, los datos se presentan en el Cuadro No. 41. La principal extracción es para uso doméstico, seguido de la agricultura. El tercer puesto es la generación de energía, pues existen cuatro proyectos hidroeléctricos salvadoreños (El Guajoy 15 MW; Cerrón Grande 135 MW; Cinco de Noviembre 81 MW y 15 de Septiembre 156 MW) en la cuenca del río Lempa.

**Cuadro No. 41. Extracciones anuales del recurso hídrico en el río Lempa.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Extracción Anual actual					
		Total m3/año}	Agricultura %}	Uso Domestico %	Industria %	Energía %	Otros %
3.4 Lempa	Guatemala						
	Honduras						
	El Salvador	889.41 MM	31.66%	38.68%	7.67%	17.79%	4.17%
	Total						

### 3.4.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Honduras y El Salvador, que presentaron en el formulario sobre estos temas, para la cuenca del río Lempa. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

#### 3.4.4.1 Local y moderado

Honduras reporta botaderos informales.

#### 3.4.4.2 Local pero severo

El Salvador indica problemas locales por erosión de cauces debido a la extracción de pétreos, así como la afectación al caudal ecológico, ocasionado por pequeñas centrales hidroeléctricas.

#### 3.4.4.3 Extendido pero moderado

El Salvador indica un incremento de la contaminación difusa, originada por productos agroquímicos, así como, el incremento de zonas urbanas en terrenos con potencial agrícola.

#### 3.4.4.4 Extendido pero severo

Ambos países consideran extendido y severo el uso de aguas subterráneas y superficiales para todos los usos, pero El Salvador precisa que las aguas para fines

industriales afectan más el acuífero y los desvíos para cultivos de caña de azúcar, las aguas superficiales.

### 3.4.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa y se resumen dividiéndolos a su vez, entre los impactos a la salud y ambiente, así como los aspectos económicos. En el caso de río Lempa solo se presenta información de Honduras y El Salvador.

#### 3.4.5.1 Impactos de Salud y ambiente

##### 3.4.5.1.1 Local y moderado

No se reporta nada a este nivel.

##### 3.4.5.1.2 Local pero Severo

El Salvador considera que hay un impacto por contaminación de aguas industriales y como medida de mitigación, propone el análisis de los parámetros. La proximidad de agua salina, la caña salina y las inundaciones, causan un impacto local en la zona costera con medida de mitigación de estudios específicos. Para la eutrofización se propone como medida la extracción del Jacinto de agua. En el caso de la escasez y la sequía, aunque hay un impacto local y severo no se ha propuesto ninguna acción.

##### 3.4.5.1.3 Extendido pero moderado

La contaminación por producción agrícola, para lo cual El Salvador propone como medida de mitigación, análisis por contaminación difusa. Hay erosión y sedimentación pero no hay medidas propuestas.

##### 3.4.5.1.4 Extendido y severo

El Salvador reporta la contaminación natural y la contaminación de descargas domésticas, para lo cual propone medidas como el inventario de vertido puntuales y análisis de los parámetros, y la caracterización de los cuerpos de agua. También identifica impactos por desechos sólidos y propone como medida, el Programa SOS Ríos Limpios Río Bardas. Otros impactos identificados son la pérdida de biodiversidad en aguas superficiales y ecosistemas, cambio en los patrones de lluvia y deforestación, sin embargo no se proponen medidas.

#### 3.4.5.2 Impacto Aspectos Socioeconómicos

##### 3.4.5.2.1 Insignificante

Los impactos en construcciones hidrotécnicas son insignificantes.

#### 3.4.5.2.2 Limitado

Los impactos limitados no se reportaron.

#### 3.4.5.2.3 Moderado

Impactos moderados son en generación de electricidad (ejemplo: Hidroeléctricas, geotérmicas), en acuicultura y pesca, así como en turismo, no se presentan medidas.

#### 3.4.5.2.4 Significativo

Impactos significativos en el desplazamiento poblacional y la ocupación laboral, en costos relacionados con el agua potable, la silvicultura, la calidad del suelo y la agricultura, la seguridad hídrica y alimentaria. Para mitigar estos impactos, se proponen proyectos de conservación de agua y suelos, así como generación de ordenanzas de recursos hídricos.

### 3.4.6 Medidas de Respuesta

#### 3.4.6.1 Aspectos Legales

Hay una propuesta para regular las cuencas transfronterizas entre Guatemala y El Salvador, con medidas de protección de agua. Honduras supone la gobernanza hídrica a través de la Conformación de Organismos de Cuenca y la aplicación de su ley de aguas.

#### 3.4.6.2 Aspectos Institucionales

Algunos proyectos de gestión hídrica del acuífero compartido de Ocotepeque-Citalá, en 2011 se conformaron asociaciones de cuenca para cada región hidrográfica, algunas funcionan hasta la fecha y trabajan, pero otras por falta de financiamiento ya no.

#### 3.4.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

El Salvador cuenta con un Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH), enfocado en zonas prioritarias del país. Cada zona prioritaria cuenta con un Plan de Acción, que define las intervenciones desglosadas en cuatro ejes temáticos: i) Aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos; ii) Calidad de agua; iii) Gobernanza

del agua; y iv) Riesgo por fenómenos extremos sequia e inundaciones. Usualmente los Planes de Seguridad del Agua, los ejecuta las asociaciones comunitarias de agua, monitoreado por el Ministerio de Salud. Por contar con un marco jurídico disperso, los subsectores (agua potable, riego, otros), administran el agua a su manera. Sin embargo, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ha realizado una serie de acciones que contribuyen con generar conocimiento de los diferentes subsectores, el Sistema de Información Hídrica, evidencia esos logros en cuanto a la gestión hídrica <http://srt.snet.gob.sv/sihi/public/>.

En El Salvador se ha creado directrices de zonificación ambiental o usos del suelo, creando un buffer sobre las fuentes de agua, que le otorgan un estatus de protección. Así mismo, se ha generado un mapa para la protección de fuentes en zonas prioritarias.

Se cuenta con una carta de intenciones firmada entre Honduras y El Salvador, para apoyar el desarrollo de acuerdos en el marco del Proyecto GGRETA, en el Acuífero Transfronterizo – Ocotepeque Citalá apoyado por PHI-UNESCO, con el fin de propiciar la GIRH entre ambos países.

#### 3.4.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

Tanto en Honduras como en El Salvador, hay planes y programas de construcción de reservorios para temas de sequía, especialmente con cosecha de agua de lluvia. En El Salvador hay planes para mejorar la eficiencia de las plantas de tratamiento industriales.

#### 3.4.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

Proyecto GGreta: Fase I de GGRETA (2013-2015 y Fase II Proyecto GGRETA (2016-2019), el cual se enfoca en la gestión del acuífero Ocotepeque-Citalá. Los componentes del proyecto son: 1) Conocimiento técnico, científico 2) Facilitación de diálogos y 3) Fortalecimiento de capacidades locales y en gobernanza de acuíferos.

#### 3.4.6.6 Financiamiento e Inversiones

Algunos proyectos con cooperación internacional.

#### 3.4.6.7 Involucramiento de Actores

En el tema de involucramiento de actores el artículo #22 de la Ley General de Aguas de Honduras habla de la integración de los Consejos de Cuenca. Y en el inciso #9 menciona representantes de la Asociación de pueblos autóctonos y afrodescendientes de Honduras, así como el involucramiento de organizaciones vinculadas al sector hídrico (ONG's, academia, organismos internacionales etc.). La aplicación de la ley y la conformación de los Consejos eliminara la brecha de participación. El Salvador, está

trabajando en la construcción de la denominada Agenda Hídrica y en la reactivación del Comité Interinstitucional de Cuencas Hidrográficas -CINACH.

3.4.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No se reportaron acciones específicas en la cuenca.

### 3.5 Río Goascorán

#### 3.5.1 Información general

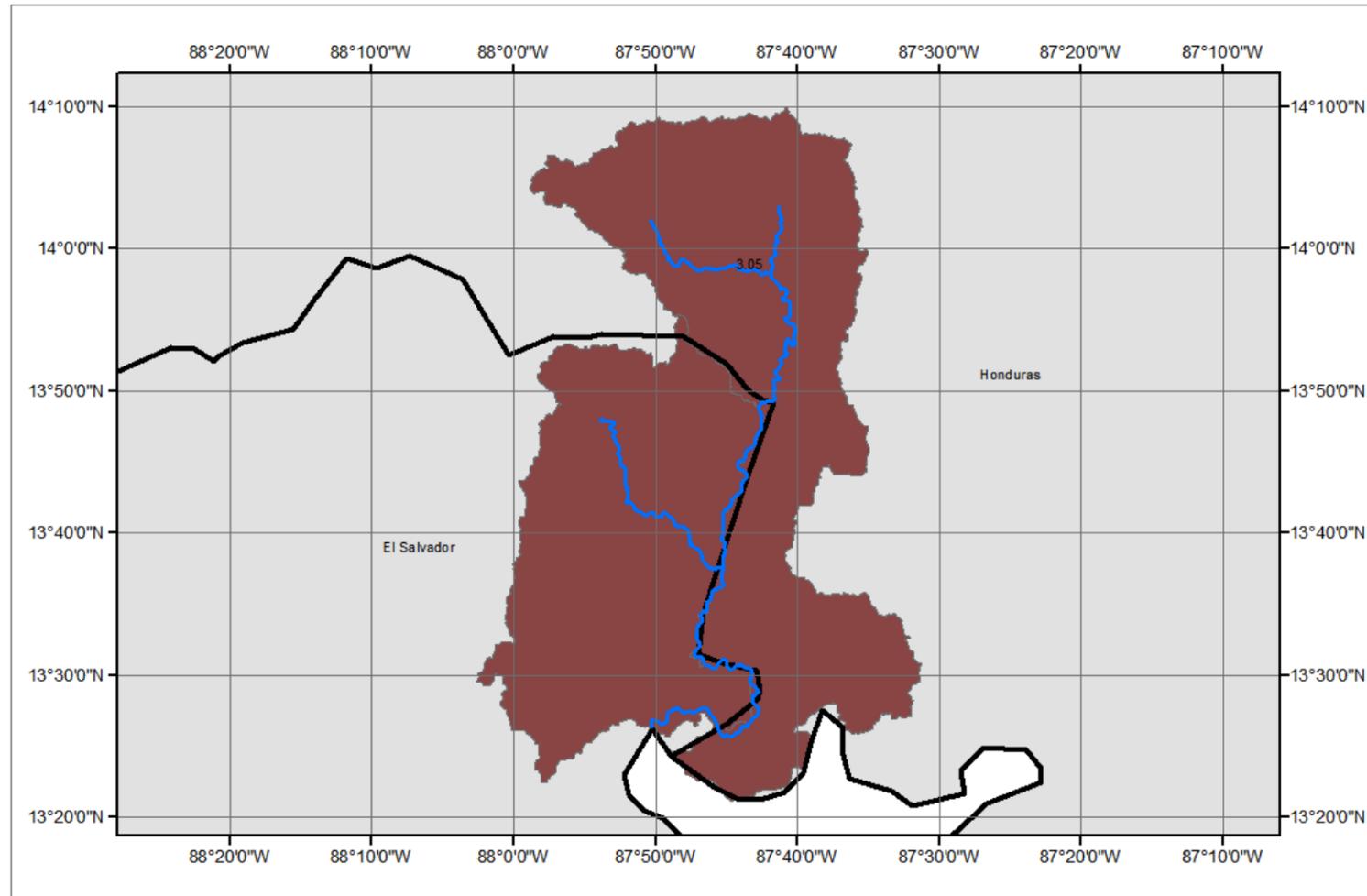
La cuenca del río Goascorán es una cuenca binacional, con un área total de 3,102 km<sup>2</sup>, con territorio en Honduras (56.9%) y en El Salvador (43.1%), tiene una población total estimada de un poco menos de 250 mil habitantes. La información de Honduras proviene de los Formularios de la Evaluación, en el caso de El Salvador se obtuvo por diferencia en base a la población total de la cuenca, reportada en el estudio de cuencas transfronterizas (TWAP, 2016). Los mapas se efectuaron con las cuencas del sistema Hydro-Bid. La Figura No. 19 muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 42, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca es bosques (39.77%), pastos (25.27%), mayormente en El Salvador y la parte agrícola es solamente un 16.9%. El uso del suelo en el Salvador se obtuvo del Plan de Manejo de la Cuenca Binacional del río Goascorán (CATIE, 2007). Por la información de Honduras al menos el 11.58% del área tiene zonas protegidas, que pertenece específicamente a esta cuenca.

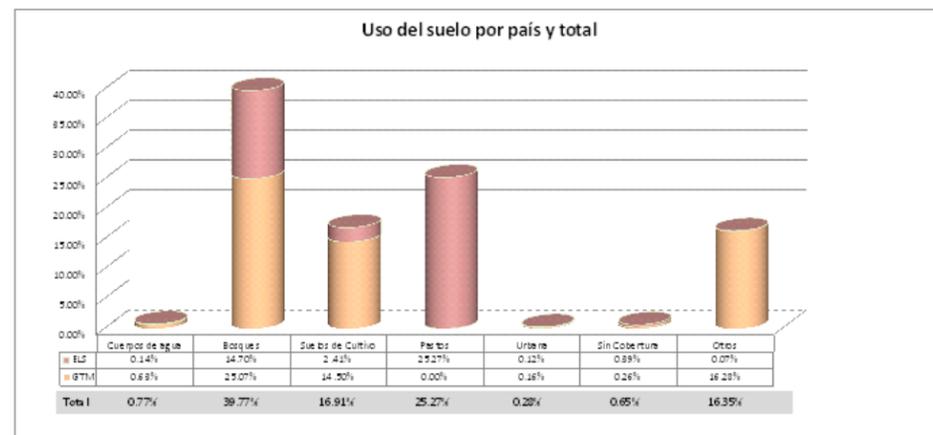
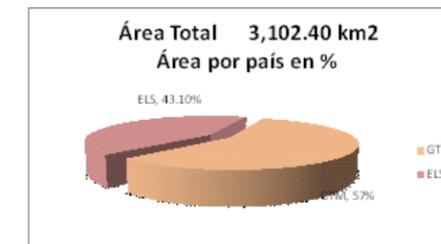
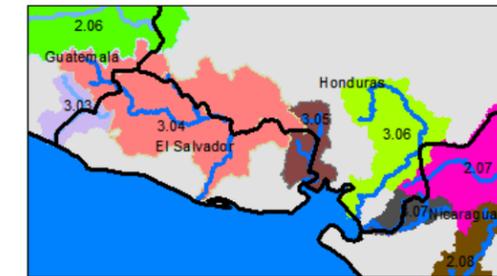
**Cuadro No. 42. Uso del suelo en la cuenca del río Goascorán por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
3.5 GOASCORAN	Honduras	3.5.1	Goascorán	1.11%	44.06%	25.48%		0.28%	0.46%	20.35%	6.27%	28.61%	100.00%
	El Salvador	3.5.2	Goascorán	0.33%	34.10%	5.59%	58.63%	0.27%	0.91%			0.17%	100.00%
	Total			0.77%	39.77%	16.91%	25.27%	0.28%	0.65%	11.58%	3.57%	16.35%	100.00%

Figura No. 19. Mapa Cuenca río Goascorán con datos población, uso del suelo.



### 3.05 Río Goascorán



Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
3.5 GOASCORAN	Honduras	3.5.1 Goascorán	387.00	387.00		5,170.00
	El Salvador	3.5.2 Goascorán	680.00	293.00	387.00	1,698.86
	Total		680.00	680.00		2,749.43

### 3.5.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Goascorán, se basó en los volúmenes presentados por Honduras, para El Salvador, se estimó por diferencia con el total estimado para la cuenca en el Plan Transfronterizo Binacional (CATIE, 2007). De esta manera se obtuvo, que el volumen de agua superficial para la cuenca del río Lempa es de 680 hm<sup>3</sup> anuales. Los datos se muestran en el Cuadro No. 43.

No se pudo determinar la existencia y operación de estaciones hidrológicas en El Salvador y Honduras, pero se considera que hay al menos una estación operando dentro de la cuenca. El cambio climático está en los estudios a nivel nacional pero no específicamente para el río Goascorán.

**Cuadro No. 43. Hidrología de la cuenca río Goascorán.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
3.5 GOASCORAN	Honduras	3.5.1	Goascorán	387.00	387.00		5,170.00
	El Salvador	3.5.2	Goascorán	680.00	293.00	387.00	1,698.86
	Total			680.00	680.00		2,749.43

### 3.5.3 Extracción Anual por Sector

Solamente se obtuvo del plan binacional (CATIE, 2007), que presenta un dato total de 100 hm<sup>3</sup> para toda la cuenca.

### 3.5.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Honduras, en el formulario, para la cuenca del río Goascorán. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

#### 3.5.4.1 Local y moderado

Honduras reporta botaderos informales.

#### 3.5.4.2 Local pero severo

No hay información.

#### 3.5.4.3 Extendido pero moderado

No hay información.

#### 3.5.4.4 Extendido pero severo

Honduras considera una presión extendida y severa el uso de aguas subterráneas y superficiales para todos los usos.

### 3.5.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo no fue llenado en el cuestionario por ninguno de los dos países.

### 3.5.6 Medidas de Respuesta

#### 3.5.6.1 Aspectos Legales

Honduras supone la gobernanza hídrica a través de la Conformación de Organismos de Cuenca y la aplicación de la Ley de Aguas. El Salvador no cuenta con una Ley de Aguas específica pero cuenta con una ley Ambiental que permite concesionar recursos naturales renovables.

#### 3.5.6.2 Aspectos Institucionales

En 2007 se conformó el Grupo Gestor Binacional de la Cuenca transfronteriza del Goascorán, que promovió un plan de Gestión Integral para la cuenca del Goascorán, sin embargo, es necesario reactivar a este grupo gestor. Para el caso de Honduras, según el artículo #22 de La Ley General de Aguas, considera la conformación de los Consejos de Cuenca, para una buena Gobernanza Hídrica y Gestión Integral del Recurso Hídrico. En este sentido el Consejo de Cuenca del río Goascorán, es el único consejo legalmente

constituido a la fecha en el país, para gestionar la porción hondureña de dicha cuenca transfronteriza.

#### 3.5.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

El Salvador cuenta con un Plan Nacional de Gestión Integrada del Recurso Hídrico (PNGIRH), enfocado en zonas prioritarias del país, y cada zona prioritaria cuenta con un Plan de Acción, que define las intervenciones desglosadas en cuatro ejes temáticos: i) Aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos; ii) Calidad de agua; iii) Gobernanza del agua; y iv) Riesgo por fenómenos extremos sequía e inundaciones. Usualmente los Planes de Seguridad del Agua, los ejecuta las asociaciones comunitarias de agua, monitoreado por el Ministerio de Salud. Por contar con un marco jurídico disperso, los subsectores (agua potable, riego, otros) administran el agua a su manera. Sin embargo, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), ha realizado una serie de acciones que contribuyen con generar conocimiento de los diferentes subsectores, el Sistema de Información Hídrica, evidencia esos logros en cuanto a la gestión hídrica <http://srt.snet.gob.sv/sihi/public/>.

En Honduras se cuenta con el Plan de Manejo Integral del Río Goascorán (2007); sin embargo, este no es dirigido por acuerdos de gestión transfronteriza y sólo se está trabajando a nivel local, con apoyo de la cooperación internacional. Actualmente se trabaja en el proceso de conformación y fortalecimiento de los Consejos de Microcuenca y otros actores clave para la gestión sostenible de la cuenca.

#### 3.5.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

Tanto en Honduras como en El Salvador, hay planes y programas de construcción de reservorios para temas de sequía, especialmente con cosecha de agua de lluvia. En El Salvador hay planes para mejorar la eficiencia de las plantas de tratamiento industriales.

#### 3.5.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

Solo las estaciones existentes en ambos países, pero sin un enfoque de monitoreo transfronterizo.

#### 3.5.6.6 Financiamiento e Inversiones

La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE), a través del Programa de Gestión Comunitaria de Cuencas - nuestra cuenca Goascorán (PGCC-ncG) a través de su fase I (2015-2018) y su fase II (2019-2023), está apoyando a la conformación de Consejos de Microcuencas, Subcuencas y Cuencas, entre otras acciones para el manejo de la cuenca.

#### 3.5.6.7 Involucramiento de Actores

En el tema de involucramiento de actores el artículo #22 de la Ley General de Aguas de Honduras, habla de la integración de los Consejos de Cuenca. Y en el inciso #9 menciona representantes de la Asociación de pueblos autóctonos y afrodescendientes de Honduras, así como el involucramiento de organizaciones vinculadas al sector hídrico (ONG's, academia, organismos internacionales etc.). Como se mencionó antes, una experiencia importante de organizaciones a nivel de cuencas en Honduras, es la del Consejo de Cuenca del río Goascorán, que está legalmente constituido y es la única que se encuentra en funcionamiento, lo que facilita la participación de los actores en el territorio para la gestión de la cuenca. El Proyecto BRIDGE de UICN en la cuenca del río Goascorán, dejó una importante organización entre los alcaldes de El Salvador y Honduras para el intercambio de información.

#### 3.5.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No hay información específica en la cuenca.

### 3.6 Río Choluteca

#### 3.6.1 Información general

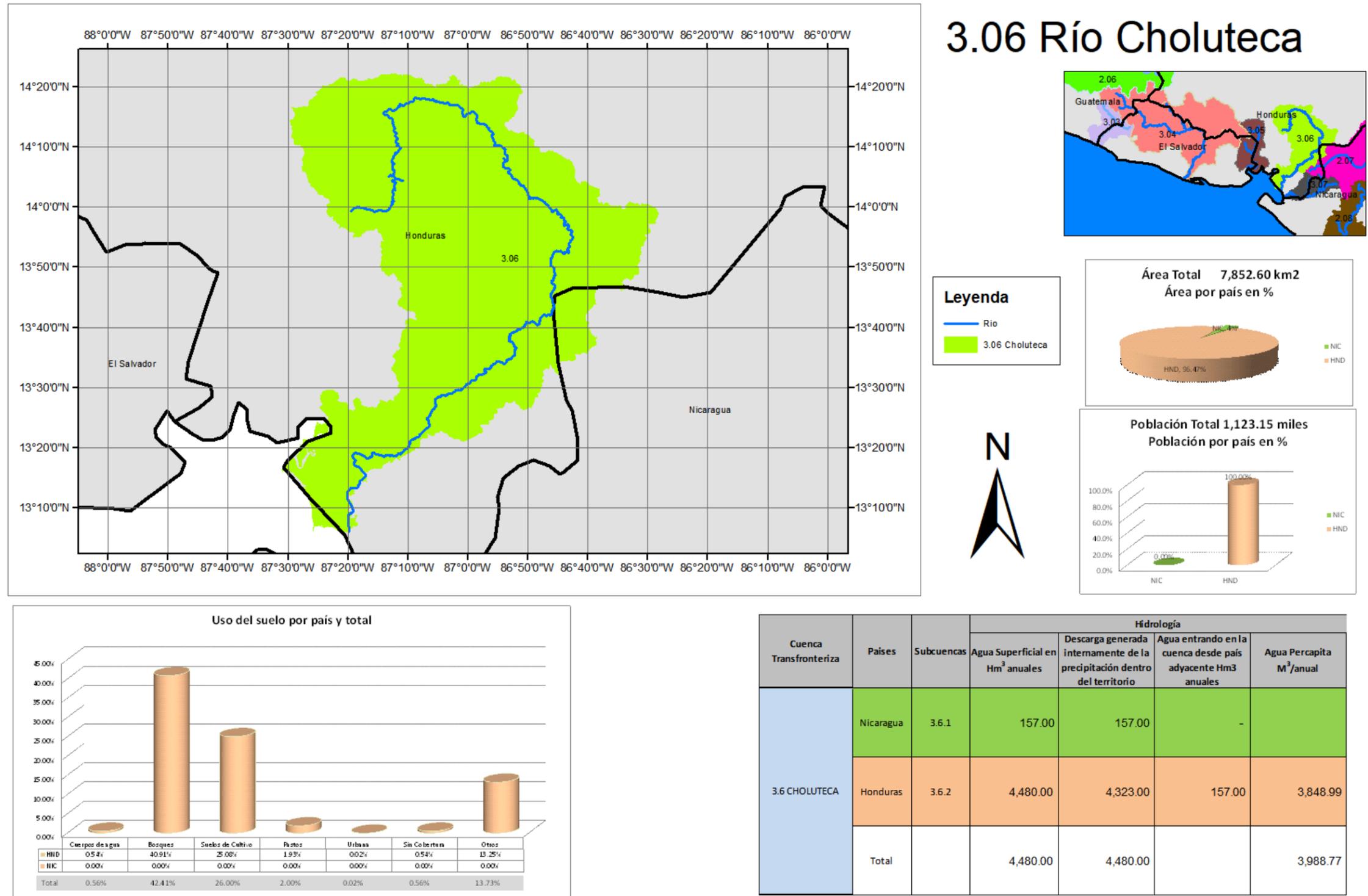
La cuenca del río Choluteca es una cuenca binacional, con un área total de 7,852 km<sup>2</sup>, con territorio en Honduras (96%) y en Nicaragua (4%), tiene una población total estimada de más de 1.1 millones de habitantes. La información de Honduras se obtuvo de los Formularios de la Evaluación, en el caso de Nicaragua no presentó información. Por ser un área relativamente pequeña (277 km<sup>2</sup>), no se encontró tampoco información bibliográfica de la parte nicaragüense de la cuenca. Generalmente los estudios existentes dividen a la cuenca en parte alta (zona tributaria cercana a Tegucigalpa) y la baja pero no toman en cuenta el área de Nicaragua. Los mapas se efectuaron con las cuencas del sistema Hydro-Bid. La [Figura No. 20](#) muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 44, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca es bosques (42.41%), agricultura (26%) y una zona de 14% de áreas protegidas. Se utilizó únicamente el uso del suelo reportado por Honduras y se extrapolaron a Nicaragua. Es importante hacer notar que los datos reportados no sumaban un 100%, por lo que fue necesario hacer algunos ajustes. Por la información de Honduras al menos el 14% del área tiene zonas protegidas que pertenecen específicamente a esta cuenca.

**Cuadro No. 44. Uso del suelo en la cuenca del río Choluteca por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelo									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Áreas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
3.6 CHOLUTECA	Nicaragua	3.6.1	Choluteca										0.00%
	Honduras	3.6.2	Choluteca	0.56%	42.41%	26.00%	2.00%	0.02%	0.56%	14.70%	0.02%	13.73%	100.00%
	Total			0.56%	42.41%	26.00%	2.00%	0.02%	0.56%	14.70%	0.02%	13.73%	100.00%

Figura No. 20. Mapa cuenca río Choluteca con datos población, uso del suelo.



### 3.6.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Choluteca, se basó en los volúmenes presentados por el estudio de cuencas transfronterizas (TWAP, 2016); solo para complementar el informe, pues Honduras no presentó datos. En base a ese valor se estimaron los volúmenes de Honduras y Nicaragua, pero los mismos deben usarse con mucha reserva. De esta manera se obtuvo, que el volumen de agua superficial para la cuenca del río Choluteca es de 4,480 hm<sup>3</sup> anuales. Los datos se muestran en el Cuadro No. 45.

No se pudo determinar la existencia y operación de estaciones hidrológicas en Nicaragua. Sin embargo, Honduras si tiene una red hidrometeorológica con bastantes estaciones en esta cuenca, algunas cercanas a las desembocadura que permitirían estimar el volumen real de toda la cuenca. Con respecto al cambio climático, si bien hay estudios a nivel nacional, no se encontraron específicamente para el río Choluteca.

**Cuadro No. 45. Hidrología de la cuenca río Choluteca.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología			
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
3.6 CHOLUTECA	Nicaragua	3.6.1	157.00	157.00	-	
	Honduras	3.6.2	4,480.00	4,323.00	157.00	3,848.99
	Total		4,480.00	4,480.00		3,988.77

### 3.6.3 Extracción Anual por Sector

Honduras reporto que no hay información.

### 3.6.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Honduras, que se presentaron en el formulario sobre estos temas para la cuenca del río Choluteca. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

#### 3.6.4.1 Local y moderado

Honduras reporta botaderos informales.

#### 3.6.4.2 Local pero severo

No hay información.

#### 3.6.4.3 Extendido pero moderado

No hay información.

#### 3.6.4.4 Extendido pero severo

Honduras considera una presión extendida y severa el uso de aguas subterráneas y superficiales para todos los usos.

### 3.6.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa y se resume dividiéndolos a su vez, entre los impactos a la salud y ambiente, así como a los aspectos económicos. En el caso de río Choluteca no se presentó información.

### 3.6.6 Medidas de Respuesta

#### 3.6.6.1 Aspectos Legales

Honduras supone la gobernanza hídrica a través de la Conformación de Organismos de Cuenca y la aplicación de la ley de aguas y el Reglamento Especial de los Organismos de Cuenca

#### 3.6.6.2 Aspectos Institucionales

Honduras considera que al momento de la Conformación de Consejos de Cuenca, según el artículo #22 de la Ley General de Aguas, se contribuirá a una buena Gobernanza Hídrica y Gestión Integral del Recurso Hídrico. Para el caso de Cuenca del río Choluteca,

existe un Consejo de Cuenca Ad-hoc que está en proceso de fortalecimiento y de conformación de los consejos de microcuenca para toda la cuenca.

#### 3.6.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

A través del Programa de Gobernanza Hídrica Territorial en la Región 13 Golfo de Fonseca, Fase I 2017-2021, financiado por la Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación COSUDE, se está desarrollando una Estrategia Hídrica para la Región 13 Golfo de Fonseca y un Plan de Acción para la Cuenca del Río Choluteca, los cuales se implementarán a través del Consejo de Cuenca Ad-hoc.

#### 3.6.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

En Honduras hay planes y programas de construcción de reservorios para temas de sequía, especialmente con cosecha de agua de lluvia. Específicamente en la cuenca baja del Río Choluteca, para mitigar la época seca que se presentó en el 2020. Se construyeron 22 diques, a través de una acción coordinada entre el gobierno y actores locales, incluyendo el sector privado.

#### 3.6.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

En el lado hondureño existen redes de monitoreo, se están haciendo esfuerzos por contar con balances hídricos superficiales con el apoyo de la cooperación internacional y en Coordinación con la DGRH de Mi Ambiente.

#### 3.6.6.6 Financiamiento e Inversiones

La Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación (COSUDE): a través de la fase I del Programa de Gobernanza Hídrica Territorial Región 13 Golfo de Fonseca (2017-2021), está apoyando a la conformación de Consejos de Microcuencas, Subcuencas y Cuencas en el *sur* del país.

#### 3.6.6.7 Involucramiento de Actores

En el tema de involucramiento de actores el artículo #22 de la Ley General de Aguas de Honduras habla de la integración de los Consejos de Cuenca. Y en el inciso #9 menciona representantes de la Asociación de pueblos autóctonos y afrodescendientes de Honduras, así como el involucramiento de organizaciones vinculadas al sector hídrico (ONG's, academia, organismos internacionales etc.). Para el caso de la Cuenca del Río Choluteca, existe un Consejo de Cuenca Ad-hoc que está en proceso de fortalecimiento y de conformación de los consejos de microcuenca para toda la cuenca, lo que está contribuyendo a la integración de los distintos actores y sectores, para superar las brechas de participación.

### 3.6.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

A raíz de los impactos de la sequía que han afectado la Cuenca Baja del río Choluteca, en el año 2020 se produce un movimiento social, integrado por todos los sectores sociales, económicos y ambientales, que con el apoyo del Programa de Gobernanza Hídrica Territorial en la Región 13 del Golfo de Fonseca (PGHTR13GF), organiza y establece el Comité Anti Sequía, con el objetivo de identificar e implementar acciones para resolver la crisis del agua ocasionada por la sequía. Los comités Anti sequía convocan a la institucionalidad y en coordinación con los integrantes del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo (SINAGER) formulan un plan estratégico orientado a implementar acciones para la mitigación de la sequía, considerando asistencia técnica y financiera para el sector social, agropecuario, agroindustrial, construcción de cosechas de agua, incluyendo la construcción de reservorios, diques para almacenamiento de agua, y pozos, entre otros. En este marco de coordinación se impulsa la construcción de 22 diques en el cauce del río, como medida de mitigación a los impactos de la sequía.

### 3.7 Río Negro

#### 3.7.6 Información general

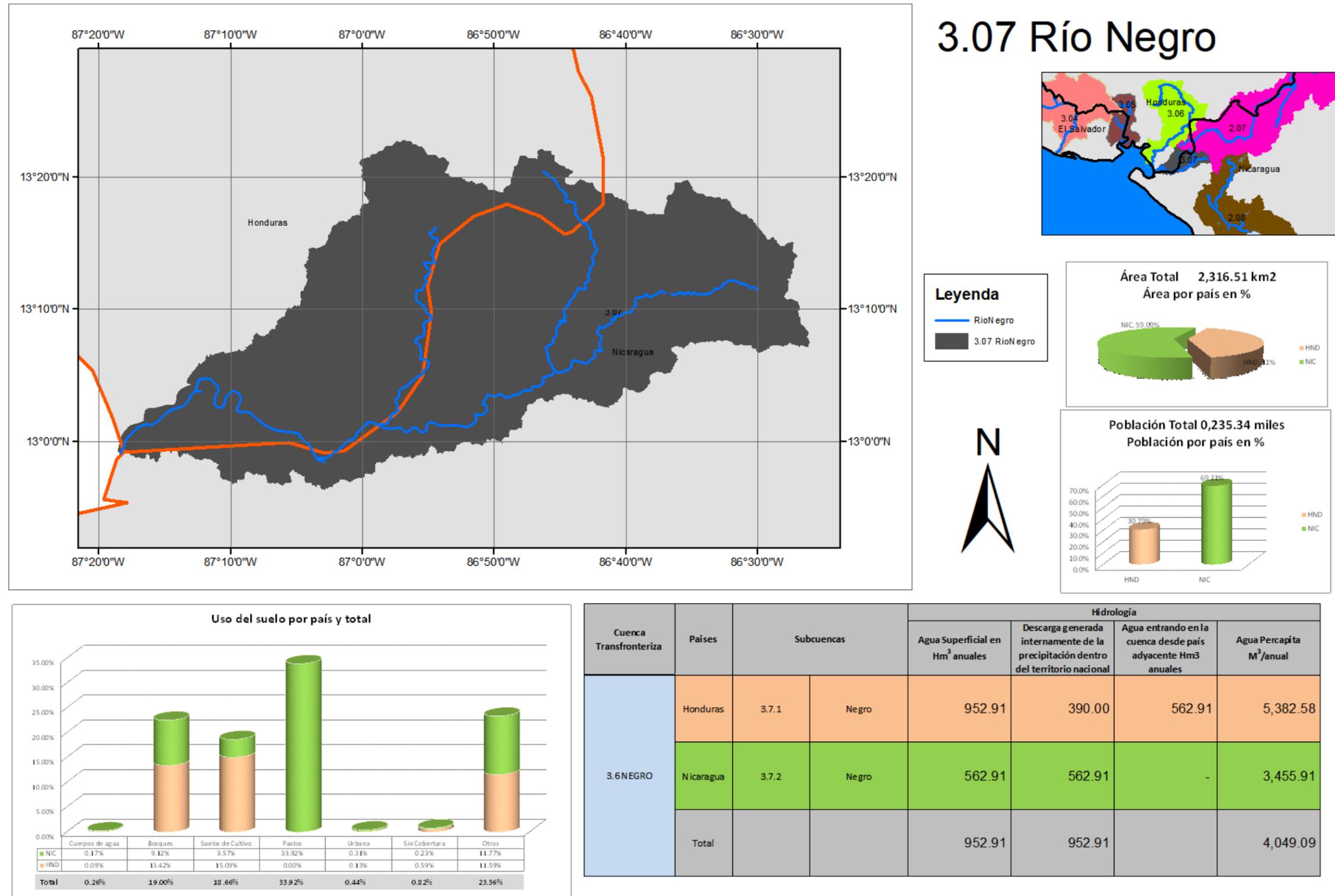
La cuenca del río Negro es una cuenca binacional, con un área total de 2,316 km<sup>2</sup>, con territorio en Honduras (40.91%) y en Nicaragua (59.09%), tiene una población total estimada de más de 253 mil habitantes. La información de Honduras y Nicaragua se obtuvo de los Formularios de la Evaluación. Los mapas se elaboraron con las cuencas del sistema Hydro-Bid. La **Figura No. 21** muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 46, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca es pastos (34%), seguido de otros (23%) y bosques incluyendo los humedales 19%, prácticamente igual a las tierras de cultivo (18.7%). Se reporta que un 3.5 % del área está en áreas protegidas.

**Cuadro No. 46. Uso del suelo en la cuenca del río Negro por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Areas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
3.6 NEGRO	Honduras	3.7.1	Negro	0.23%	24.15%	36.88%		0.32%	1.43%	30.59%	8.66%	28.33%	100.00%
	Nicaragua	3.7.2	Negro	0.28%	15.43%	6.05%	57.40%	0.53%	0.39%	8.44%		19.92%	100.00%
	Total			0.26%	19.00%	18.66%	33.92%	0.44%	0.82%	17.50%	3.54%	23.36%	100.00%

Figura No. 21. Mapa cuenca río Negro con datos población, uso del suelo.



### 3.7.7 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Negro, se basó en los volúmenes presentados por Nicaragua y por relación de área, se obtuvo el valor de Honduras, pues este no lo presentó. De esta manera se obtuvo, que el volumen de agua superficial para la cuenca del río Negro es de 953 hm<sup>3</sup> anuales. Los datos se muestran en el Cuadro No. 47.

No se pudo determinar la existencia y operación de estaciones hidrológicas en Nicaragua, ni en Honduras. Con respecto al cambio climático si bien hay estudios a nivel nacional, no se encontraron específicamente para el río Negro.

**Cuadro No. 47. Hidrología de la cuenca río Negro.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual
3.6 NEGRO	Honduras	3.7.1	Negro	952.91	390.00	562.91	5,382.58
	Nicaragua	3.7.2	Negro	562.91	562.91	-	3,455.91
	Total			952.91	952.91		4,049.09

### 3.7.8 Extracción Anual por Sector

Honduras reporto que no hay información por lo que solo se presenta la reportada por Nicaragua. Los mismos se presentan en el Cuadro No. 48.

**Cuadro No. 48. Datos de Extracción del río Negro.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Extracción Anual actual					
				Total m3/año}	Agricultura %}	Uso Domestico %	Industria %	Energía %	Otros %
3.6 NEGRO	Honduras	3.7.1	Negro	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información	No hay información
	Nicaragua	3.7.2	Negro	17,943,482.70		99.85%	0.13%		0.01%
	Total								

### 3.7.9 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Honduras y Nicaragua, que se presentaron en los formularios sobre estos temas, para la cuenca del río Negro. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

#### 3.7.9.5 Local y moderado

Nicaragua reporta cambios en el caudal natural por huracanes e inundaciones, hay presión sobre el bosque por su uso para leña. También hay descargas directas de aguas residuales domésticas de los centros poblados, ubicados a lo largo de la cuenca. Pocos centros poblados cuentan con gestión de residuos sólidos y botaderos informales. Hay presencia de tomas ilegales, pero no se cuenta con registro.

#### 3.7.9.6 Local pero severo

Profundización del nivel del agua por extracción a través de pozos. Ciudades como Somotillo se expanden hacia llanuras de inundación del río Gallo.

#### 3.7.9.7 Extendido pero moderado

Nicaragua ha detectado presencia de arsénico y contaminación bacteriológica; también hay cambios morfológicos como cambios en el curso del río y procesos de acreación. La presión por la minería artesanal en los municipios de Villa Nueva, Somotillo, Santo Tomás, San Francisco de Norte, San Pedro del Norte, Cinco Pinos, es debida a la red vial fuertemente desarrollada.

#### 3.7.9.8 Extendido pero severo

Honduras considera una presión extendida y severa del uso de aguas subterráneas y superficiales para todos los usos.

### 3.7.10 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa y se resumen dividiéndolos a su vez, entre los impactos a la salud y ambiente, así como a los aspectos económicos. En el caso de río Negro se presenta información de Honduras y Nicaragua.

#### 3.7.10.5 Impactos de Salud y ambiente

##### 3.7.10.5.1 Local y moderado

Reducción de cantidad y calidad del agua, incluyendo pérdida de biodiversidad, por la contaminación natural, presencia de virus y bacterias, causados por escasez o ineficiencia de plantas de tratamiento de aguas residuales. Cambio en los patrones de lluvia y huracanes.

##### 3.7.10.5.2 Local pero Severo

Contaminación por aguas residuales municipales y por agricultura.

##### 3.7.10.5.3 Extendido pero moderado

Erosión y acumulación de sedimentos, sedimentos suspendidos y flujos de lodos, Desechos sólidos en aguas superficiales.

##### 3.7.10.5.4 Extendido y severo

Inundaciones en un período y escasez y sequía en otro. La deforestación, también se identifica como un impacto preocupante.

#### 3.7.10.6 Impacto Aspectos Socioeconómicos

##### 3.7.10.6.1 Insignificante

El impacto es insignificante en la ocupación laboral, en la operación eléctrica, la navegación y en el turismo.

##### 3.7.10.6.2 Limitado

El impacto es limitado en las actividades industriales y la silvicultura.

##### 3.7.10.6.3 Moderado

El impacto es moderado en el desplazamiento poblacional, en las construcciones hidrotécnicas, la infraestructura, en costos relacionados al agua potable, en calidad del suelo y agricultura, así como en la acuicultura.

#### 3.7.10.6.4 Significativo

Amenazas a la seguridad hídrica y alimentaria, especialmente en el abastecimiento de agua potable.

### 3.7.11 Medidas de Respuesta

#### 3.7.11.1 Aspectos Legales

No hay acuerdos específicos para la cuenca. Tanto Honduras como Nicaragua, tienen sus respectivas Leyes de Agua que otorgan derechos de uso. Dentro de las estrategias de Honduras está la conformación de organismos de cuenca con el Reglamento Especial de los Organismos de Cuenca, y Nicaragua tiene el Plan Nacional de Recursos Hídricos, así como otras estrategias, como una política de adaptación y mitigación del cambio climático entre otras. Existe un entendimiento entre Honduras y Nicaragua para la protección y desarrollo de la cuenca binacional río Negro, con el financiamiento y apoyo técnico de la OEA, coordinado por MARENA por Nicaragua y la Secretaría de Relaciones Exteriores (Honduras). Sin embargo, aún no se oficializan instrumentos jurídicos vinculantes entre ambos países.

#### 3.7.11.2 Aspectos Institucionales

No hay una organización específica para la cuenca. Sin embargo, ambas legislaciones apuestan por los comités/consejos u organismos de cuenca. Con la reciente reforma a la Ley de Aguas en Nicaragua, se considera la creación del Consejo Nacional para el Desarrollo del Recurso Hídrico y de la Comisión para la Administración Sustentable de los Recursos Hídricos.

En general la institucionalidad en materia transfronteriza es incipiente y se deben consolidar en ambos países, tanto las instituciones generadas por la legislación de agua, especialmente los Consejos o Comités de Cuenca y promover reglamentos específicos para cuencas transfronterizas.

#### 3.7.11.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

En ambos países la ley de aguas establece sistemas de permisos y concesiones del agua. En Honduras según los lineamientos del PAN-LCD y a través de la conformación de los Consejos de Microcuenca, se pretende capacitar a los técnicos de las UMAS en

diferentes Alcaldías, miembros de organizaciones campesinas, patronatos, juntas de agua en temas de Conservación de Suelos, entre otras, para proteger, preservar los recursos naturales. Hay mapas de vulnerabilidad y de degradación de tierras. En Nicaragua se promueve el Fortalecimiento de la Capacidad Municipal, el incremento en la cobertura boscosa y protección a las fuentes de agua, los fogones y hornos mejorados (tipo barril) y los sistemas agroforestales y silvopastoriles.

#### 3.7.11.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

En Honduras hay planes y programas de construcción de reservorios para temas de sequía, especialmente con cosecha de agua de lluvia. Existe la plataforma [aguadehonduras.gob.hn](http://aguadehonduras.gob.hn), que contiene los datos sobre la oferta hídrica generados con base a la información hidrometeorológica del 2000 hasta el 2014, y que actualmente tiene cobertura en seis (de los 18) departamentos del país, pero aún no cuenta con suficiente información para que la plataforma demuestre su utilidad, ya que necesita ser completada con la información de la demanda. Esta plataforma no permite actualizar la información hídrica; sin embargo, cuenta con un componente de escenarios de cambio climático, módulo para modelación de sitios para almacenar agua para riego y delimitaciones hidrográficas.

#### 3.7.11.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

Hay dos estaciones meteorológicas en Honduras, pero no necesariamente la información generada se utiliza para la gestión de las aguas transfronterizas.

#### 3.7.11.6 Financiamiento e Inversiones

En Nicaragua se ejecutó el Proyecto Integral de Manejo de Cuencas Hidrográficas, Agua y Saneamiento (PIMCHAS), el cual promovió el uso sostenible de los recursos naturales y la provisión de servicios de agua y saneamiento, con una concertación de todos los actores sociales, incluyendo dentro de su área de influencia las subcuencas del río Estelí y del río Viejo, y las cuencas del río Negro y del río Estero Real. De igual forma ha habido financiamiento de parte de la cooperación internacional para la elaboración del diagnóstico de la cuenca del río Negro y de los planes de manejo y cogestión en las microcuencas de los ríos La Gloria, Sucio, Los Manchones, Aguas Calientes, Zapotal, Suyatal, Macuelizo y Mozonte, en el marco del proyecto de protección y desarrollo de la cuenca del río Negro.

#### 3.7.11.7 Involucramiento de Actores

Ambos países tienen planes nacionales y la legislación les permite la participación de los actores a distintos niveles. Sin embargo, en el caso específico de esta cuenca, Honduras

no ha creado el Consejo respectivo y se requiere fortalecer las acciones del involucramiento de diferentes actores de la cuenca en Nicaragua.

Como se ha mencionado, el artículo #22 de la Ley General de Aguas de Honduras, habla de la integración de los Consejos de Cuenca. Y en el inciso #9 menciona representantes de la Asociación de pueblos autóctonos y afrodescendientes de Honduras, así como el involucramiento de organizaciones vinculadas al sector hídrico (ONG's, academia, organismos internacionales etc.), lo que contribuirá a superar la brecha de participación.

#### 3.7.11.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No hay información específica en la cuenca.

### 3.8 Río Jurado

#### 3.8.1 Información general

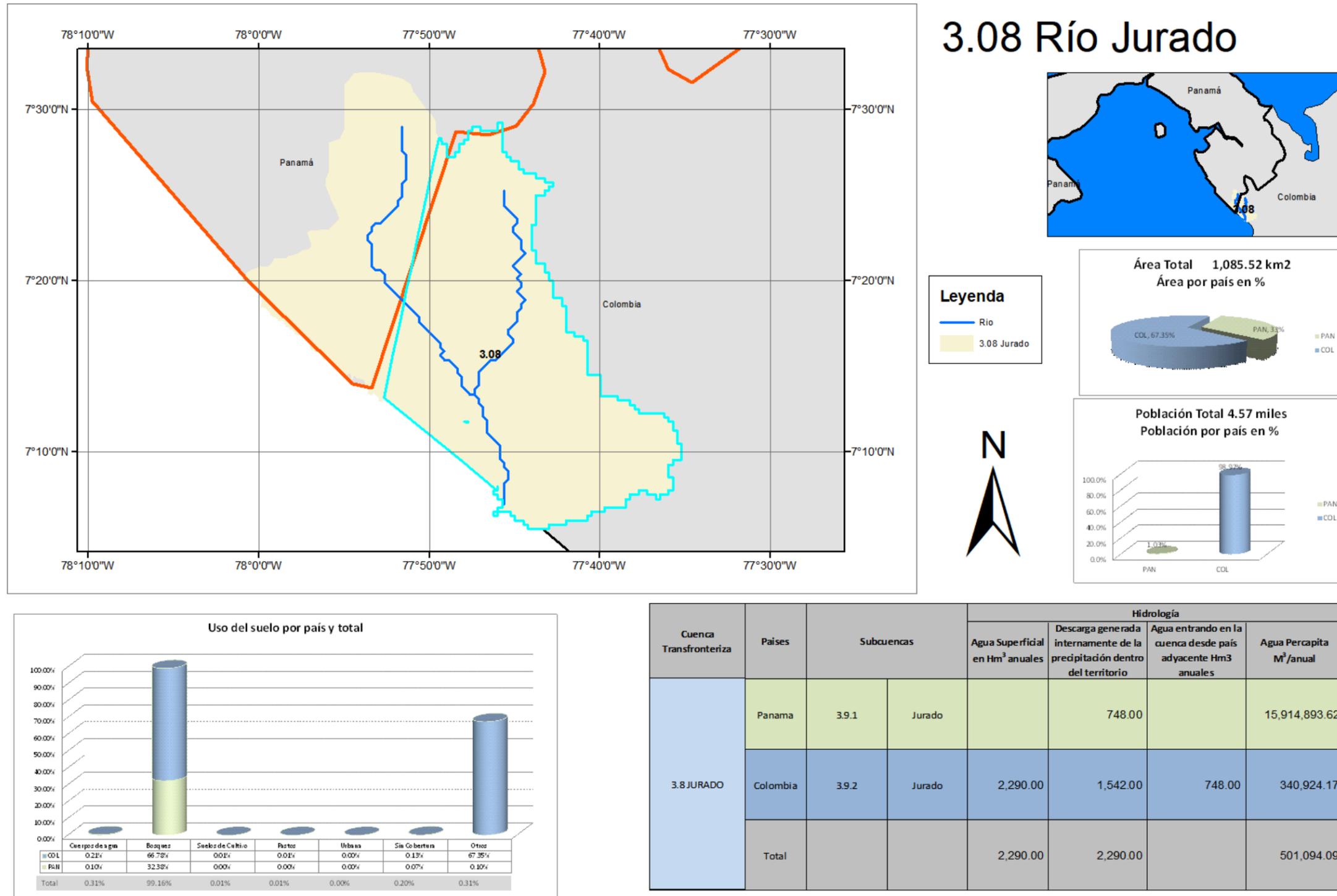
La cuenca del río Jurado es una cuenca binacional, con un área total de 1,086 km<sup>2</sup>, con territorio en Panamá (32.65%) y en Colombia (67.35%), tiene una población total estimada de más de 4 mil quinientos habitantes. La información de Panamá se obtuvo de los Formularios de la Evaluación, mientras que la de Colombia, del estudio de cuencas transfronterizas (TWAP, 2016). Los mapas se elaboraron con las cuencas del sistema Hydro-Bid. La **Figura No. 22** muestra el mapa de la cuenca con su ubicación en la región (incluyendo área y población por país, así como el uso del suelo).

El uso del suelo para el territorio colombiano no se logró obtener. Sin embargo, se asumió para fines de este estudio, la misma distribución de suelos que la de Panamá, pues por ser una zona bastante aislada y poco desarrollada probablemente sea bastante similar, por lo que los números deben manejarse con precaución. El uso del suelo se resume en el Cuadro No. 49, donde se puede observar que la mayor parte de la cuenca son bosques (99%), seguido por los otros usos. Se reporta que el 100% del área panameña es un área protegida.

**Cuadro No. 49. Uso del suelo en la cuenca del río Jurado por país y total.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Uso del Suelos									
				Cuerpos de agua	Bosques	Suelos de Cultivo	Pastos	Urbana	Sin Cobertura	Áreas Protegidas	Humedales	Otros	TOTAL
3.8 JURADO	Panamá	3.9.1	Jurado	0.31%	99.16%	0.01%	0.01%	0%	0.20%	100.00%	0%	0.31%	100.00%
	Colombia	3.9.2	Jurado										0.00%
	Total			0.31%	99.16%	0.01%	0.01%	0.00%	0.20%	100.00%	0.00%	0.31%	100.00%

Figura No. 22. Mapa cuenca río Jurado con datos población, uso del suelo.



### 3.8.2 Hidrología

La disponibilidad anual de agua en la cuenca del río Jurado, se basó en los volúmenes presentados por el formulario de Panamá y para el lado colombiano, se calculó por diferencia del dato obtenido para toda la cuenca del estudio, de cuencas transfronterizas (TWAP, 2016). De esta manera se obtuvo, que el volumen de agua superficial para la cuenca del río Jurado, es 2,290 hm<sup>3</sup> anuales. Los datos se muestran en el Cuadro No. 50.

No se pudo determinar la existencia y operación de estaciones hidrológicas en Panamá o Colombia para esta cuenca.

**Cuadro No. 50. Hidrología de la cuenca río Jurado.**

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas		Hidrología			
				Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Per capita M <sup>3</sup> /anual
3.8 JURADO	Panamá	3.9.1	Jurado		748.00		15,914,893.62
	Colombia	3.9.2	Jurado	2,290.00	1,542.00	748.00	340,924.17
	Total			2,290.00	2,290.00		501,094.09

### 3.8.3 Extracción Anual por Sector

Panamá no reportó datos y los datos de extracción que presenta el estudio de cuencas transfronterizas (TWAP, 2016), son demasiado elevados para la población reportada por Panamá. Por lo que se prefiere no consignar ningún valor.

### 3.8.4 Principales Presiones y Problemas de la cuenca

Los problemas de la cuenca se resumen de la información presentada por Panamá, que se presentaron en los formularios sobre estos temas, para la cuenca del río Jurado. No se encontraron datos específicos para esta cuenca de Colombia. Los problemas y presiones se ordenaron según su importancia relativa.

#### 3.8.4.1 Local y moderado

Los problemas son en su mayoría locales y moderados por la baja densidad poblacional. Hay agricultura y producción animal de subsistencia, también se realiza extracción de oro de manera artesanal. Para el saneamiento se usan letrinas. Y para desechos sólidos, se usa sistema tradicional de quema y/o enterrado de basura. La comunicación es con caminos rurales y trochas.

#### 3.8.4.2 Local pero severo

No aplica.

#### 3.8.4.3 Extendido pero moderado

No aplica.

#### 3.8.4.4 Extendido pero severo

Un desafío para esta cuenca será mantener su estado de conservación, y trabajar de manera conjunta entre los países, en un plan en contra del narcotráfico. No se ha podido concretar la formación del Comité de Cuenca Hidrográfica del Río Jurado, debido a las alertas emitidas por la población por la presencia de grupos armados de Colombia en territorio panameño.

### 3.8.5 Estado e Impacto Transfronterizo

El estado e impacto transfronterizo se ordenó de acuerdo a su importancia relativa y se resumen dividiéndolos a su vez, entre los impactos a la salud y ambiente, así como a los aspectos económicos.

#### 3.8.5.1 Impactos de Salud y ambiente

##### 3.8.5.1.1 Local y moderado

Los impactos son locales y moderados afectando la cantidad y calidad del agua, incluyendo pérdida de biodiversidad, la contaminación natural, así como contaminación de aguas residuales domésticas y de agricultura. Hundimientos de tierra, inundaciones y a la vez, escasez y sequía. Se reporta eutrofización, pérdida de biodiversidad de aguas superficiales y ecosistemas relacionados y algo de desechos sólidos en aguas superficiales.

##### 3.8.5.1.2 Local pero Severo

No se reportan.

##### 3.8.5.1.3 Extendido pero moderado

No se reportan.

#### 3.8.5.1.4 Extendido y severo

No se reportan.

#### 3.8.5.2 Impacto Aspectos Socioeconómicos

##### 3.8.5.2.1 Insignificante

El impacto es insignificante en todos los aspectos excepto en el desplazamiento poblacional.

##### 3.8.5.2.2 Limitado

No se reportan.

##### 3.8.5.2.3 Moderado

No se reportan.

##### 3.8.5.2.4 Significativo

A medida que han pasado los años, la población panameña en esta cuenca ha disminuido notablemente, por lo que se han desplazado a comunidades con mayor acceso a los centros educativos, centros de salud, agua potable y demás beneficios básicos, para suplir las necesidades básicas de cada familia.

#### 3.8.6 Medidas de Respuesta

##### 3.8.6.1 Aspectos Legales

Los gobiernos de Panamá y Colombia suscribieron el 19 de marzo de 2019, un Memorando de Entendimiento que busca fortalecer la cooperación bilateral en materia de seguridad y defensa. El Memorando de Entendimiento permanecerá vigente por un período de cinco años, y será renovado automáticamente por el mismo período, a menos que cualquiera de los participantes decida darlo por terminado.

La cooperación abarca áreas como lucha contra el terrorismo y el tráfico ilícito de drogas, protección de los recursos naturales, asistencia humanitaria y gestión de desastres, ciberdefensa y ciberseguridad y control fronterizo, terrestre, marítimo y aéreo. Así mismo, a través del convenio se busca fortalecer la industria de defensa, ciencia, tecnología e innovación, el intercambio de información en materia de seguridad y defensa, así como

el desarrollo de operaciones coordinadas. También incluye temas relacionados con Derechos Humanos y Derecho Internacional Humanitario, formación, capacitación y entrenamiento, seguridad ciudadana e industria militar.

Entre las modalidades de la cooperación se cuentan encuentros y diálogos en materia de seguridad y defensa, reuniones de académicos y expertos en educación e investigación e intercambios de personal de la Fuerza Pública de los dos países. Igualmente, participación en conferencias, cursos, talleres y seminarios; intercambio de experiencias y buenas prácticas en materia de seguridad y defensa, y desarrollo de proyectos y programas específicos de cooperación.

#### 3.8.6.2 Aspectos Institucionales

No hay una organización específica para la cuenca. Debido a la poca población, prácticamente no hay intervenciones gubernamentales. Se han realizado intentos de formar el Comité de Cuenca Hidrográfica del río Jurado, pero se han recibido varias alertas emitidas por la población, por la presencia de grupos armados de Colombia, en territorio panameño. Se espera que el Memorando de Entendimiento entre los gobiernos de Panamá y Colombia, resuelva esta situación.

#### 3.8.6.3 Instrumentos de Gestión no estructurales

Panamá cuenta con El Plan Nacional de Seguridad Hídrica, 2015-2050, el cual es un instrumento de gestión del agua, para ser aplicado en las cuencas hidrográficas a nivel nacional.

La cuenca hidrográfica del río Jurado, mantiene inmerso en su territorio el Parque Nacional Darién, el cual tiene entre sus objetivos proteger las áreas naturales. A continuación detallamos los objetivos del Parque Nacional Darién: Proteger áreas naturales y escénicas de importancia nacional e internacional, con fines espirituales, científicos, educativos, recreativos o turísticos; perpetuar en el estado más natural posible, ejemplos representativos de regiones fisiogeográficas, comunidades bióticas, recursos genéticos y especies, para conservar la estabilidad y la diversidad ecológicas. Manejar la utilización del sitio por parte de los visitantes, velando por que dicha utilización responda a fines de inspiración, educativos, culturales y recreativos, a un nivel que permita mantener al área en estado natural o casi natural; suprimir y por ende impedir las actividades de explotación y los asentamientos, que estén en pugna con los objetivos de la designación. Promover el respeto por los atributos ecológicos, geomorfológicos, religiosos o estéticos que han justificado la designación; tener en cuenta las necesidades de las poblaciones autóctonas, incluyendo el uso de recursos naturales para su subsistencia, en la medida que éstas no afecten adversamente a los otros objetivos de manejo.

#### 3.8.6.4 Medidas Estructurales/Tecnológicas

No hay ninguna propuesta en este sentido.

#### 3.8.6.5 Monitoreo de las aguas transfronterizas

No hay información.

#### 3.8.6.6 Financiamiento e Inversiones

Sin información.

#### 3.8.6.7 Involucramiento de Actores

Sin información. Sin embargo, como se ha mencionado en secciones anteriores, se han realizado intentos de formar el Comité de Cuenca, pero se han recibido varias alertas emitidas por la población, por la presencia de grupos armados, lo que sin duda es una fuerte limitante para el involucramiento de los actores.

#### 3.8.6.8 Medidas adicionales relacionadas específicamente con adaptación al cambio climático

No hay información específica en la cuenca.

## 4. PRINCIPALES HALLAZGOS

### 4.1. Información existente

Es posible que la pandemia de COVID-19 y las restricciones que impuso, haya influido en los resultados obtenidos en la primera evaluación, pero en general la información es muy limitada.

Los países tienen relativamente buena información de la parte física de las cuencas, especialmente de la morfometría de las mismas, especialmente dentro de su territorio, así como de alguna información socioeconómica. Sin embargo, es importante hacer notar, que mucha información está referida a 2010 o 2011, esto es válido también para la información externa, obtenida de México y Belice. Cuando se llega a la información hidrológica, ningún país reportó datos de estaciones hidrológicas y las variaciones estacionales, sólo se presentaron en un formulario y no indican la fuente de los mismos. La información hidrológica es importante para determinar en forma real, las variantes de los caudales en el tiempo.

A pesar del detalle solicitado en los formularios de la evaluación, es necesario hacer una homogenización, y que todos tengan claro el uso de las diferentes clasificaciones, pues

se observaron algunas incongruencias al valorar las opciones y siendo criterios cualitativos, es muy difícil tener certeza de algunas respuestas.

Con respecto a la institucionalidad, con excepción del Comité Binacional de la Cuenca del río Sixaola (Costa Rica-Panamá) y el Plan Trifinio (cuenca del río Lempa), no existe institucionalidad transfronteriza. En los países involucrados, en las cuencas transfronterizas centroamericanas todos, con excepción de Guatemala y El Salvador, tienen Ley de Aguas, aunque la Ley Ambiental del Salvador permite concesionar recursos naturales, por lo que todos tienen o tendrán, un sistema de derechos y permisos de agua, que permitirán determinar la extracción de agua, y aunque en esta oportunidad no todos presentaron dicha información, no se duda que se pueda recabar la misma.

#### 4.2. Vacíos de Información

Ningún país tiene proyecciones o tendencias de los usos futuros del recurso en las cuencas. Cuando se analiza cambio climático, impactos y respuestas, normalmente hay medidas a nivel nacional, pero no a nivel de la cuenca específica. A pesar de que en los países obviamente existen redes hidrológicas, sistemas de información geográfica y otros datos útiles, estos están dispersos y por consiguiente, no fueron presentados por los países. Es evidente que no hay esfuerzos serios e institucionalizados para integrar esta información, especialmente en el caso de las cuencas transfronterizas.

Por las fechas de la mayoría de estudios e información presentada, aún por los mismos países, es evidente que al final de la primera década de este siglo, hubo mucha inversión y estudios sobre las cuencas transfronterizas, probablemente apoyados por organismos internacionales, y que al desaparecer ese impulso ya no se dio continuidad y seguimiento a las actividades.

Básicamente se requiere mejores datos hidrometeorológicos, implementando redes de monitoreo en las zonas transfronterizas; hacer estudios de tendencias de uso del agua, identificando cuantitativamente los problemas, presiones e impactos. Integrar sistemas de información geográficos, para definir adecuadamente las cuencas transfronterizas, homogenizando escalas y niveles de información. También hacer estudios de los efectos de cambio climático, sus medidas de adaptación, mitigación y determinar los retos para la seguridad hídrica a nivel de las cuencas específicas, así como las alternativas de solución.

#### 4.3. Colaboración entre países

Solamente se encontró una comisión binacional en el río Sixaola. Si bien es cierto, México y Guatemala tienen cada uno sus CILA's e interactúan con cierta regularidad, sus compromisos son más en temas puramente limítrofes y fronterizos, y muy lejos del manejo integrado del recurso hídrico. El Plan Trifinio es otra institución, que a pesar de

no haber sido creado específicamente para el manejo de las cuencas transfronterizas, ha procurado incluir el tema agua como parte de su agenda de trabajo. El Plan Trifinio, es el que prácticamente ha trabajado la cuenca del río Lempa, realizando estudios y proyectos, que abarcan los tres países de esa cuenca El Salvador, Guatemala y Honduras.

México si tiene constituidas comisiones de cuencas por lo que será necesario a futuro interactuar con ellas.

En el caso de Guatemala, que está involucrada en 12 de las cuencas transfronterizas de la región (más de la mitad), será complicado llegar a acuerdos relativos a las aguas internacionales por varios motivos: i) la política de soberanía de la cancillería, que no reconoce una serie de términos comúnmente usados para las aguas internacionales, lo que limita llegar a acuerdos; ii) de esas doce cuencas, cinco son con Belice, donde hay un diferendo territorial aún sin resolver (ver anexo 4), que dificultará cualquier acción al respecto; iii) lograr acuerdos específicos bilaterales con México (otras cuatro cuencas transfronterizas adicionales, pues hay una con Belice y México), será bastante difícil, no sólo por el tema de la política de la cancillería, sino también por la institucionalidad y leyes de México, que colocan a Guatemala en una situación muy débil para la negociación con México, por no contar con una Ley de Aguas y sin una institucionalidad sólida en el tema; iv) de las tres cuencas que quedan, el río Paz es con El Salvador, pero considerando las dificultades que se han tenido para establecer un acuerdo para la construcción de un nuevo puente fronterizo, se considera más complejo poder establecer acuerdos para el manejo integrado de la cuenca; en el río Motagua con Honduras, hay un problema serio con el tema de desechos sólidos, que ha impulsado el establecimiento de un acuerdo entre ambos países para el proyecto de gestión ambiental integral, de la cuenca del río Motagua (Pro-Río Motagua), y bien aprovechado podría ser la oportunidad para establecer un manejo integrado; y por último la del río Lempa, en el área del Trifinio con El Salvador y Honduras, es la única donde sería relativamente fácil hacer acuerdos, gracias a la existencia del Plan Trifinio, pues existe la figura institucional.

Honduras, Nicaragua y Belice, a pesar de tener excelentes instrumentos legales en el tema del agua, el proceso de implementación ha sido lento, no se ha establecido toda la institucionalidad propuesta, o aún no aplican sus funciones completamente, tampoco se han implementado todos los organismos de cuenca o no se han terminado de asignar derechos de uso. En cualquier caso es un proceso que debe ir paralelo en los países especialmente en las cuencas transfronterizas.

En el caso de Costa Rica y El Salvador no han podido actualizar sus leyes de aguas, por lo que tienen algunas limitantes, sin embargo, están estableciendo registros de usos del agua. En el caso de Costa Rica están trabajando mejor el tema de cuencas transfronterizas con Panamá, incluyendo una comisión binacional de la cuenca y áreas

protegidas transfronterizas. Sin embargo, la relación se torna más conflictiva con Nicaragua, pues incluso han elevado sus diferencias en la Corte Internacional.

Panamá al tener su plan de Seguridad Hídrica tiene por lo menos esta visión a nivel nacional, lo que permitirá tener acciones más concretas a nivel transfronteriza, además de haber establecido 43 Comités de Cuenca, quedando sólo ocho por conformar.

## 5. Recomendaciones

Como ya se mencionó anteriormente, es posible que la pandemia de COVID-19 y las restricciones que impuso, hayan influido en los resultados obtenidos en la primera evaluación. En cualquier caso, se recomienda que para el próximo ejercicio, se contrate un consultor por país, para que dé seguimiento, recolecte y consolide la información, logrando más certeza y homogeneidad. Es importante en el caso de Guatemala, que el consultor establezca nexos con contrapartes técnicas, tanto en México como en Belice, para poder complementar adecuadamente la información. En el caso de Panamá, lo mismo tendría que hacer el consultor respectivo con Colombia. Finalmente se recomienda que la recolección de la información sea dividida en tres fases:

### 5.1. Fase I Recolección de Información Geofísica

La información geofísica de las cuencas transfronterizas superficiales, es decir la parte de ubicación, área, uso del suelo y volúmenes (Incisos I y II del formulario). En esta etapa deberá tratarse de obtener los mapas de las cuencas de parte de cada país, en capas de sistemas de información geográfica (shapes), incluyendo el mapa de uso de suelo. El consultor por país, deberá estimar la población a una fecha definida que deberá coincidir con la de los demás países. Además, los mapas deben estar a una escala adecuada, para determinar si realmente algunas cuencas, como la de Chamelecón, Corredores, Chirriquí y Conventillos, son realmente transfronterizas, o si vale la pena considerarlas como tal. Estas cuencas fueron determinadas en estudios regionales, con sistemas a escalas muy grandes y con modelos de elevación digital de relativamente baja resolución. Sin embargo, ninguno de los países las consideró como transfronterizas.

Cada consultor deberá reunirse con su contraparte del país o países que corresponda, para ajustar sus mapas. Una vez revisados los mapas, deberán regresar con las entidades responsables de cada país y revisar los límites para definir en forma más precisa los límites.

Esto es especialmente importante entre Guatemala y México con Candelaria, Guatemala y Belice con todas sus cuencas, Guatemala y Honduras con el Chamelecón. Otro proceso que se deberá hacer con los mapas, es subdividir las cuencas de acuerdo a la zona de aporte, cuando los cursos de agua no son limítrofes. Por ejemplo, en el caso de

Guatemala las subcuencas para el Grijalva y Usumacinta, están muy bien definidas en el territorio de Guatemala con respecto a la red de drenaje que le corresponde, lo mismo que en el caso de Costa Rica, con el río San Juan. No así el Motagua hondureño que no refleja esto. Esta identificación permitirá establecer mejores redes de monitoreo a futuro y será más fácil para los países monitorear sus cuencas.

### 5.2. Fase II Extracciones y proyecciones

En este caso (Inciso III del formulario) el consultor deberá recolectar la información, idealmente de la institución encargada de los derechos de uso. En caso de que la información no exista, se deberá hacer una estimación en base a otras fuentes, generando un balance entre la disponibilidad y la extracción, que incluya el “stress” hídrico y colocarlo en los mapas. La misma metodología deberá usarse en todos los sitios donde no exista información. Luego se deberán proyectar los usos dependiendo de las tendencias de desarrollo a futuro de la cuenca.

### 5.3. Fase III Problemas, presiones, Impactos y Medidas

Aquí se puede repetir el proceso de pasar el formulario nuevamente, con las primeras partes (I, II y III) completas y actualizadas. Se debe hacer con diferentes actores institucionales, el consultor local deberá intentar llenar los vacíos existentes, pero sobre todo eliminar incongruencias, revisando los datos con los actores institucionales. En este sentido, creo que sería conveniente trasladar el formulario a un formato de hoja electrónica, que evalúe los resultados y permita priorizar, tanto los problemas como las presiones, de una forma más estructurada y valorándolos con factores numéricos. Algunos de estos métodos impiden que se produzcan contradicciones en los resultados presentados.

### 5.4. Otras Sugerencias

Guatemala y Nicaragua ya han aplicado el sistema de Otto Pfafstetter (para la clasificación de cuencas), aunque este método se ha propuesto en otras oportunidades para Centroamérica (CRRH y OEA), no se ha logrado llevarlo a la práctica a nivel regional. Este método permite de una forma sistematizada y estandarizada, determinar códigos de cuencas y subcuencas, estableciendo direcciones e interrelaciones solamente con los códigos. Así en una subcuenca donde se produce un problema de contaminación o emergencia sanitaria, con su código permitirá determinar todas las subcuencas afectadas. Esto también facilitará determinar cuáles serán transfronterizas y cuáles no.

## 6. Bibliografía

- Alvarado Arcia, A. d. (2014). *Evaluación de riesgos en salud de niños expuestos a Cd, Hg, Pb y As presentes en sedimentos superficiales del río Grijalva*. san cristobal las casas Chiapas: El Colegio de la Frontera Sur.
- ANA. (2011). *PANAMA Segunda Comunicación Nacional antree laConvención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climatico*. Panama, Panama: GEF/PNUD.
- Bach, L., Calderon, R., Cepeda, M. F., Oczkowski, A., Olsen, S., & Robadue, D. (2006). *Resumen del Perfil de Primer Nivel del Sitio Laguna de Términos y su Cuenca, México*. Rhode Island: USAID/TNC/Coastal Resource Center Rhode Island University.
- Bardales, W., Castañón, C., & Herrera, J. L. (2019). CLIMA DE GUATEMALA TENDENCIAS OBSERVADAS E ÍNDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO. In S. G. (SGCCC), *Primer reporte de evaluación del conocimiento sobre cambio climático en Guatemala*. (p. 35).
- Benítez, J. A. (2010). SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS CANDELARIA Y HONDO. In A. R. Figueroa, *LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE MÉXICO* (pp. 203-209).
- BID. (2014). *PAOM: Diagnóstico integrado con identificación de áreas prioritarias de los Ríos Grijalva y Usumacinta*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- BID. (2014). *Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo integral de las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta (PAOM) Estudio de p refactibilidad para las o pciones de i ntervención* . Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carabias, j. (2008, Mayo). <https://ceiba.org.mx>. Retrieved diciembre 23, 2020, from Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente Cuenca Río Usumacinta: <https://ceiba.org.mx/que-hacemos/blogs-opinion-editorial/julia-carabias-lillo/la-cuenca-del-grijalva/>
- CATIE. (2007). *PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA BINACIONAL DEL RÍO GOASCORÁN*. Turrialba: Centro Agronómico Tropical delInvestigación yEnseñanza (CATIE) Catholic Relief Services (CRS).
- Cobos, C. (2011). *Balance Hídrico 2010 de la región Cho ´rtí en Guatemala*. Guatemala: IARNA .

- CONAGUA. (2003). *Consejo Nacional de Cuenca del Rio Grijalva y Usumacinta*. México: Comisión Nacional del Agua.
- Echeverría, J. (2016). *Análisis socio económico del impacto sectorial de la sequía de 2014 en Centroamérica*. Tegucigalpa, Honduras: GWP Centroamerica.
- Esselman, P., & Jiang, S. P. (2018, November 17). Landscape Drivers and Social Dynamics Shaping Microbial Contamination Risk in Three Maya Communities in Southern Belize, Central America. *Water*, 10, (1678), 22.
- FUNPADEM. (2000). *Cuencas internacionales: conflictos y cooperación en Centroamérica*. San Jose, Costa Rica: Unidad de Investigación en Fronteras Centroamericanas FUNPADEM-Universidad de Costa Rica (UCR).
- García García, A., & Kauffer Michel, E. F. (2011). Las cuencas compartidas entre México, Guatemala y Belice: Un acercamiento a su delimitación y problemática general. *Frontera Norte*, 23(45), 131-161.
- GHCSA. (2012). *Resumn Ejecutivo Proyecto Hidráulico Chespal*. Generadora Hidroeléctrica de Chiapas S.A de C.V.(GHCSA).
- GWP. (2019). *Política pública de las aguas transfronterizas en la región Centroamericana*. Tegucigalpa: GWP.
- IMTA. (2004). *Formulación del Programa Regional Hidrológico Forestal Región XI, Frontera Su*. Jupilingo: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) Consejo Nacional Forestal(CONAFOR) y SEMARNAT.
- INDE. (2020, Diciembre 16). *Instituto Nacional de Electrificación*. Retrieved Diciembre 25, 2020, from 10 datos curiosos que no sabías sobre la Hidroeléctrica Chixoy: <http://www.inde.gob.gt/blogs/10-datos-curiosos-que-no-sabias-sobre-la-hidroelectrica-chixoy/>
- INECC. (2004). *La Cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta*. México: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático SEMARNAT.
- INEGI. (2016). *Estudio de información integrada de la Cuenca del Río Suchiate y Otras*. México: Instituto Nacional de estadística y Geografía(INEGI).
- KAUFFER MICHEL, E. F. (2011). LA CUENCA DEL RÍO COATÁN: ENTRE INUNDACIONES Y ESCASEZ, UN ESCENARIO COMPLEJO PARA LA COOPERACION MEXICO-GUATEMALA. In A. R. Figueroa, *Las Cuencas Hidrográficas de México* (pp. 201-202). México, D.F.

- March, I. J., & Castro, M. (2010). La Cuenca del Río Usumacinta: Perfil y perspectivas para su conservación y desarrollo sustentable. In SEMARNAT, *Las cuencas hidrográficas de México. Diagnostico y Priorización* (Cotler Avalos ed.). México: SEMARNAT, INE, Fundación Gonzalo Río Arronte I.A.P.
- MARENA. (2008). *Segunda Comunicación Nacional de cambio Climático*. Managua, Nicaragua: GEF PNUD.
- MARN . (2011). *Cuencas Hidrográficas de Guatemala*. Guatemala: Dirección General de Políticas y Estrategias Ambientales /MARN .
- MARN. (2013). *2a Comunicación sobre Cambio Climático*. San Salvador, El Salvador: GEF/PNUD.
- MARN. (2015). *Segunda Comunicación sobre Cambio Climático Guatemala*. Guatemala, Guatemala: PNUD/GWP.
- MBRS. (2007). *Rapid asesment of Anthropogenic Impacts on Select Transboundary Watersheds of the Mesoamerican Barrier Reef Systems (MBRS) Region*. Belize: Mesoamerican Barrier Reef Systems Project.
- MINAET. (2009). *COSTA RICA 2009 Segunda Comunicación Nacional ala Convención de Cambio Climático*. San Jos Costa Rica: GEF.
- MNRE. (2011). *Second National Communication United Nations Framework on Climate Change*. Belmopan, Belize: GEF/UNDP.
- Ola, A. L. (2020, Septiembre 22). Honduras exige a Guatemala “acciones urgentes” para evitar que más basura del río Motagua llegue a sus costas. *Prensa Libre*.
- Olvera Alarcón, D. N., Kauffer Michel, E. F., Schmook, B. I., & Huicochea Gómez, L. (2011, Abril). Factores de conflicto en la cooperación por el agua en cuencas compartidas: caso Río Hondo (México–Guatemala–Belice). (C. F. Sur, Ed.) *Estudios Fronterizos*, 12(24), 103 -134.
- Plasencia Vagas, H., Honzalez Espinoza, M., Ramirez Macal, N. A., & MusalemCastillejos, K. (2015). Características físico-bióticas de la cuenca del río Grijalva. In L. M. Sanson, *Contexto de la Cuenca. Característlcas y estrategias del Proyecto para el abordaje de la Cuenca Grljalva* (pp. 29-79). San Ctistobal Las Casas Chiapas: Colegio de la Frontera Sur.
- Ramirez, P. (2016, Septiembre 22). Características de la Sequía en Centroamerica. San Salvador, El Salvador.

- Rodríguez Herrera, E. (2014, Summer). La Comisión Binacional del Río Paz (El Salvador-Guatemala) Una experiencia por compartir. *Regions & Cohesion* , 4(2), 144–154.
- Rojas, N. (2011). *Atlas de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica*. San José: Ministerio de Ambiente energía y Telecomunicaciones (MINAET) Instituto Meteorológico Nacional (IMN).
- Rojas, N. (2017). Cuenca río Changuinola. In N. Rojas, *Estudio de Cuencas Hidrográficas de Costa Rica* (pp. 685 - 701). San José Costa Rica: Instituto Meteorológico Nacional.
- Rubio, H., & Triana, C. (2006). *GESTIÓN INTEGRADA DE CRECIENTES CASO DE ESTUDIO MÉXICO: RIO GRIJALVA*. Mexico: OMM GWP.
- SERNA. (2013). *Segunda Comunicación Nacional del Gobierno de Honduras ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*. Tegucigalpa, Honduras: UNDP/GEF.
- SNET. (2004). *Diagnóstico Nacional de Calidad de Aguas Superficiales*. San salvador: Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).
- TWAP. (2016). *Transboundary Waters: A Global Compendium Water System Information Sheets: Central America & Caribbean* (Vols. Volume 6-Annex B). Nairobi, Kenya: UNEP.
- UICN. (2021). *Río Paz*. Retrieved Enero 24, 2021, from Unión Internacional de la Naturaleza: <https://www.iucn.org/es/regions/meso-am%C3%A9rica/nuestro-trabajo/proyectos/proyectos-concluidos/gesti%C3%B3n-del-agua-para-la>

# ANEXOS

# Anexo 1

**TERMINOS Y ACEPCIONES QUE EN MATERIA DE AGUA, GUATEMALA NO  
ACEPTA EN CONCORDANCIA CON LA CONSITTUACION POLITICA DE LA  
REPUBLICA, TODA VEZ QUE EL AGUA ES UN BIEN SOBERANO.**

Aguas compartidas.  
Aguas transfronterizas.  
Aguas regionales.  
Aguas subregionales.  
Aguas mesoamericanas.  
Aguas como derecho humano compartido.

Bienes públicos naturales compartidos.  
Bienes públicos naturales transfronterizos.  
Bienes públicos naturales regionales.  
Bienes públicos naturales subregionales.  
Bienes públicos naturales internacionales.  
Bienes públicos naturales mesoamericanos.

Cuencas compartidas.  
Cuencas transfronterizas.  
Cuencas regionales.  
Cuencas subregionales.  
Cuencas internacionales.  
Cuencas mesoamericanas.

Cruces de aguas compartidos.  
Cruces de aguas transfronterizos.  
Cruces de aguas internacionales.  
Cruces de aguas regionales.  
Cruces de aguas subregionales.  
Cruces de aguas mesoamericanos.

Gobernanza de aguas compartidas.  
Gobernanza de aguas transfronterizas.  
Gobernanza de aguas internacionales.  
Gobernanza de aguas regionales.  
Gobernanza de aguas subregionales.

Universalización del recurso agua.  
Universalización de los recursos naturales.  
Universalización de los recursos hídricos.

Guatemala, octubre de 2010.

## ANEXO 2

En el caso de Río Hondo la parte alta de la cuenca se encuentra en Guatemala, que drena a Belice y luego a México.

1. En Guatemala, no ingresa agua de otro país, por tanto en la sexta columna no hay valor
2. Lo que genera Guatemala son 799 h m3, en la columna 5
3. Lo que genera la subcuenca del país columna 4 es la suma de la columna 5 y 6
4. En Belice el caudal de Guatemala pasa a la columna 6 y la columna 5 es el caudal generado en Belice , y en la cuarta la suma de ambas columnas.

Cuenca Transfronteriza	Países	Subcuencas	Hidrología				
			Agua Superficial en Hm <sup>3</sup> anuales	Descarga generada internamente de la precipitación dentro del territorio nacional hacia la parte de la cuenca dentro del territorio nacional Hm <sup>3</sup> anuales	Agua entrando en la cuenca desde país adyacente Hm <sup>3</sup> anuales	Agua Percapita M <sup>3</sup> /anual	
2.1 Río Hondo	Guatemala	2.1.1	Río Hondo	799.00	799.00		33,101.33
	Belice	2.1.2	Río Hondo	999.00	200.00	799.00	3,580.25
	México	2.1.3	Río Hondo	1500.00	501.00	999.00	3,340.00
	<b>Total</b>			<b>1,500.00</b>	<b>1500.00</b>	<b>999.00</b>	<b>6,521.74</b>

5. El total en la cuarta columna corresponde al último valor , en la quinta es la suma de las tres filas y la sexta es solo la correspondiente al último valor

## ANEXO 3

Otras fuentes de Datos

<https://mapcruzin.com/free-nicaragua-country-city-place-gis-shapefiles.html>

[https://services.arcgis.com/P8Cok4qAP1sTVE59/arcgis/rest/services/Delimitaciones\\_Hidrograficas\\_Honduras/FeatureServer](https://services.arcgis.com/P8Cok4qAP1sTVE59/arcgis/rest/services/Delimitaciones_Hidrograficas_Honduras/FeatureServer)

Mapas de Hydrobid para Latinoamérica

## ANEXO 4

El diferendo territorial actualmente en discusión Guatemala aunque reconoció la independencia de Belice en 1991 pero nunca aceptó las fronteras y continúa con el reclamo de unos 11.000 kilómetros cuadrados, casi la mitad del territorio beliceño.

El 8 de diciembre de 2008, los dos Estados firmaron un compromiso “para presentar el reclamo terrestre, insular y marítimo de Guatemala a la Corte Internacional de Justicia”, posteriormente enmendado por un protocolo concluido el 25 de mayo de 2015.

**"Las partes solicitan a la Corte que se pronuncie**, de conformidad con las normas aplicables de derecho internacional según lo especificado en el párrafo 1 del artículo 38 de su Estatuto, sobre todas las reclamaciones legales que Guatemala mantiene contra Belice en ciertos territorios terrestres e insulares y en cualquier espacio marítimo generado por ellos, y decida cuáles son los derechos de las dos partes en estos territorios y espacios, determinando sus respectivos límites", señalan los dos primeros artículos del acuerdo entre ambas naciones.

El acuerdo establece que el procedimiento "**constará de dos etapas**, una que trata de la presentación de comunicaciones escritas y la otra sobre la celebración de audiencias". Además, especifica los plazos para la exposición de alegaciones.

Además, las partes se comprometen a aceptar "**la decisión del Tribunal como definitiva y vinculante**" y "a cumplirla y ejecutarla de manera plena y de buena fe".

Fuentes:

<https://news.un.org/es/story/2019/06/1457641>