



PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL Y MANEJO DE ZONAS

DE LA CUENCA DEL RÍO SARAPIQUÍ, COSTA RICA



Presentación de Plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí

CODESOSA

Tomando en cuenta la necesidad de una mejor gestión del recurso hídrico para el beneficio del ambiente comunidad y productividad territorial. Nos enfrentamos a la necesidad de hacer un cambio en los paradigmas para poder enfrentar el cambio climático y otros factores como el crecimiento poblacional la contaminación y el mal uso de los recursos naturales.

Esto basados en una estrategia interdisciplinaria y multi actores donde se unen sociedad civil, instituciones, academia y por supuesto legislación para poder generar un cambio no solo a través de un modelo innovador de trabajo en gestión de cuenca a nivel regional sino internacional rescatando los valores ecosistémicos y culturales de nuestros cuerpos de agua.

Por eso frente a esta gran tarea que nos propone la Ley 10152 y el establecimiento de CODESOSA vemos en este documento una hoja de ruta que derivara en una serie de acciones que nos permitirán no solo alcanzar nuestros objetivos a nivel local sino replicar y escalar el cumulo de esfuerzos que a través de una participación comunitaria y articulada hemos logrado conceptualizar para tener un objetivo clarísimo, para el cual todavía necesitamos más insumos para que este plan de manejo de cuenca sea en un documento transformador en la gestión del territorio las personas y la naturaleza

Juan Amighetti

Coordinador de CODESOSA

Dirección de aguas de MINAE

Este Plan constituye un instrumento estratégico fundamental para el fortalecimiento de la gestión integrada del recurso hídrico para la Cuenca del río Sarapiquí. Se destacan los objetivos de protección de las zonas de recarga hídrica, uso sostenible del agua, articulación interinstitucional y fortalecimiento de la gobernanza.

El que fuera elaborado de forma participativa, con insumo técnico y social, lo cual respalda que este Plan recoja acciones locales necesarias y viables, para la conservación de ecosistemas, la mitigación del riesgo hídrico, la adaptación al cambio climático y el desarrollo sostenible, que proporciona una hoja de ruta articulada para el cumpli-

miento del mandato de la Ley N.º 10152 que crea la Comisión del Desarrollo Sostenible de la cuenca del río Sarapiquí

La Dirección de Agua como responsable técnico de la administración nacional del agua y el enfoque de manejo a través de cuenca, como unidad natural básica para la planificación territorial; promueve y gestiona este tipo de instrumentos para permitir la gestión integrada del recurso hídrico; y así atender los retos y oportunidades en materia de agua; y asegure el acceso del agua a las comunidades, el desarrollo y el medio ambiente.

Jose Miguel Zeledón

Dirección de aguas

SINAC

El programa le permitió al SINAC como contraparte apoyar en la gestión y protección de áreas de importancia ecológica, lo que contribuye a la conservación de la biodiversidad, de la misma forma facilitó la coordinación con otras instituciones y organizaciones para promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, involucrando a las comunidades locales en la conservación y gestión de los recursos naturales.

Por otra parte, el programa EbA-LAC le permitió al SINAC mostrar el modelo de gestión de áreas protegidas y conservación de la biodiversidad para otros países de la región. De la misma forma el intercambio de experiencias y conocimientos con otras instituciones y organizaciones de la región le brindo herramientas para promover la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, lo que vino a fortalecer su capacidad institucional y técnica para la gestión y protección de la biodiversidad en el País.

Warner Porras Sánchez

Jefe Oficina Subregional de Sarapiquí, ACAHN-SINAC

Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí

El Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica, cuenta con el apoyo del Programa “Escalando Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina rural (EbA LAC)”, que es financiado por el Ministerio del Medio Ambiente, Acción Climática, Conservación de Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMUKN), a través de su Iniciativa Climática Internacional (IKI) y es implementado por la Cooperación alemana para el desarrollo (GIZ) como agencia líder, en asocio con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (UICN) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en tres países: Ecuador, Guatemala y Costa Rica.

La Dirección de Aguas del Ministerio de Ambiente y Energía ha coliderado la construcción de este documento y su compromiso, visión estratégica y capacidad de articulación han sido fundamentales para consolidar este proceso.

COLABORADORES Y COLABORADORAS LOCALES EN LA CONSTRUCCIÓN COLECTIVA DEL PRESENTE DOCUMENTO:

Anthony Valverde, Dirección de Agua - Unidad Hidrológica, Ministerio de Ambiente y Energía.

Carolina Somarribas, Programa de Gestión Local, Universidad Nacional de Educación a Distancia-

Darwin Delgado, Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, Ministerio de Agricultura y Ganadería

Didier Rodríguez, Instituto de Desarrollo Rural, Horquetas, Sarapiquí

Eduardo Ramírez, Instituto de Desarrollo Rural

Emilio Araya, Ministerio de Salud

Fernanda Sáenz, Corredor Biológico San Juan La Selva

Gilberto Chaves, Sistema Nacional de Áreas de Conservación

José Gabriel Villalta, Corredor Biológico San Juan La Selva

Josué Campos, ASADA Integrada Sarapiquí

Juan Amighetti, Consejo Territorial de Desarrollo Rural

Kathya Benavides, Instituto Costarricense de Turismo, Oficina Regional Llanuras del Norte

Lisbeth Corrales Campos, Cámara de Turismo Sostenible de Sarapiquí

Luis Carlos Martínez, Dirección de Agua, Ministerio de Ambiente y Energía

Nancy Quesada, Dirección de Agua, Unidad Hidrológica San Juan, Ministerio de Ambiente y Energía

Nidia Hernández, Unión Cantonal de Asociaciones de Desarrollo Comunal de San Rafael, San Rafael, Heredia

Orlando Vargas, Organización para Estudios Tropicales, La Selva, Sarapiquí

Oscar Silva, Instituto Costarricense de Turismo

Rafael López, Universidad Nacional de Educación a Distancia

Rossilyn Valverde, Municipalidad de Sarapiquí

Sandra Hernández, Instituto de Desarrollo Rural

Warner Porras, Sistema Nacional de Áreas de Conservación

Wendolyn Torres, Instituto de Desarrollo Rural

EQUIPO TÉCNICO:

Laura Benegas Negri, PhD.

Líder de la Unidad de Cuencas, Seguridad Hídrica y Suelos (UCSHS), CATIE

William Jefferson Watler Reyes, PhD.

Manejo de cuencas hidrográficas, recursos hídricos, uso de la tierra y suelos, UCSHS, CATIE

José Ney Ríos Ramírez, MSc.

Manejo de cuencas hidrográficas, hidrología y sistemas de información geográfica, UCSHS, CATIE

Diana Vega Isuhuaylas, MSc.

Manejo de cuencas hidrográficas, consultora

José Manuel González, MSc.

Socioeconomista ambiental, analista de proyectos UCSHS, CATIE

Ileana Ávalos Rodríguez, PhD.

Asesora técnica gobernanza, EbA-LAC, CATIE

Efraín Leguía Hidalgo, MSc.

Coordinador paisaje, EbA-LAC, CATIE

Índice

Presentación de Plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí	2
CODESOSA	2
Dirección de aguas de MINAE	2
SINAC.....	3
Siglas	10
Resumen Ejecutivo.....	14
Introducción.....	18
Plan De Manejo	20
Antecedentes.....	20
Justificación	21
Problemática	22
Visión, misión y horizonte	27
Visión.....	27
Misión	27
Horizonte	27
Objetivos.....	27
General.....	27
Específicos	27
Programas y proyectos	28
Programa de conservación y producción sostenible	29
Justificación	29
Cobertura territorial	30
Objetivos del programa	31
Estrategias	31
Proyectos.....	32
Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	33
Justificación	33
Cobertura territorial	33
Objetivo del programa.....	33
Estrategias	33
Proyectos.....	34
Programa de fortalecimiento de capacidades	34
Justificación	34

Cobertura territorial	35
Objetivo general.....	35
Estrategias	35
Proyectos.....	36
Programa de organización y gestión empresarial	36
Justificación	36
Cobertura territorial	37
Objetivo del programa	37
Estrategias	37
Proyectos.....	38
Análisis de factibilidad	39
Factibilidad económica y financiera de los proyectos	39
Factibilidad económica	40
Factibilidad financiera	40
Factibilidad técnica.....	42
Factibilidad legal e institucional.....	43
Financiamiento	43
Organización para la ejecución del plan de manejo.....	46
Gestión transformadora de conflictos.....	50
Plan de acción inmediata	50
Metodología para la priorización de proyectos.....	51
Financiamiento para el PAI	52
Organización para la ejecución de los proyectos del plan de acción inmediata	53
Cronograma para la ejecución del programa de acción inmediata.....	53
Monitoreo y evaluación	54
Estructura de la matriz de monitoreo y evaluación.....	55
Sistematización de experiencias de implementación del plan	66
Riesgos y supuestos.....	66
Próximos pasos:.....	68
Repositorio SIG	68
Bibliografía Citada.....	69
ANEXOS	75
Anexo 1. Análisis de contexto de la cuenca del río Sarapiquí	75
Anexo 2. Análisis del marco legal y gobernanza de la cuenca del río Sarapiquí	77

Anexo 3. Análisis de actores de la cuenca del río Sarapiquí	82
Anexo 4. Caracterización de la cuenca del río Sarapiquí	91
Caracterización biofísica.....	91
Ubicación	91
Hidrografía	93
Parámetros morfométricos.....	94
Parámetros de forma.....	96
Parámetros de relieve	96
Características climáticas	99
Suelos.....	100
Orden de suelos.....	100
Suborden de suelos	101
Zonas de vida.....	103
Flora.....	104
Fauna.....	105
Áreas silvestres protegidas	106
Dinámicas en cobertura forestal	108
Deforestación	108
Incremento de cobertura arbórea.....	110
Pérdida de cobertura arbórea a causa de incendios forestales	110
Inundaciones.....	111
Modelación hidrológica de la cuenca del río Sarapiquí	112
Insumos modelo SWAT - cuenca del río Sarapiquí.....	112
Modelo de elevación digital.....	112
Clasificación del suelo.....	113
Uso y cobertura del suelo.....	113
Clima.....	114
Flujo de procesos.....	115
Resultados de la modelación hidrológica	115
Pérdida de suelo por erosión hídrica	116
Recarga hídrica	117
Dinámica de caudales.....	118
Cambio climático	119
Caracterización socioeconómica	119
Provincia de Heredia	119
Provincia de Alajuela.....	121
Provincia de Cartago.....	123
Provincia de Limón	123
Provincia de San José	124

Cobertura y uso del suelo	124
Anexo 5. Diagnóstico de la cuenca del río Sarapiquí	126
Diagnóstico técnico.....	126
Conflicto de uso (divergencia)	130
Diagnóstico participativo	132
Anexo 6. Línea base de la cuenca del río Sarapiquí.....	136
Anexo 7. Zonificación territorial para la cuenca del río Sarapiquí	140
Anexo 8. Fichas de proyectos del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica	146
Anexo 9. Informe de taller de diagnóstico participativo	156
Anexo 10. Memoria taller de socialización del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica	157
Anexo 11. Detalle de costos de los proyectos y del costo total del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica	158
Anexo 12. Matriz de evaluación de riesgos de implementación de proyectos del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica	160

Siglas

ADI	Asociación de desarrollo integral
AGRIGASA	Cámara de ganaderos de Sarapiquí, Costa Rica
AMES	Asociación de Mujeres Emprendedoras de Sarapiquí, Costa Rica
APROCSARA	Asociación Protectora de la Cuenca del Río Sarapiquí, Costa Rica
AREDE	Agencia Regional de Desarrollo
ARESEP	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Costa Rica
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
ASADAS	Asociación Administradora de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales, Costa Rica
ASP	Áreas silvestres protegidas
BCIE	Banco Centroamericano de Integración Económica
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMUVD	Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección de los Consumidores (por sus siglas en alemán)
CAF	Corporación Andina de Fomento
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CATUSA	Cámara de Turismo Sostenible de Sarapiquí, Costa Rica
CLCBSS	Comité Local del Corredor Biológico San Juan La Selva, Costa Rica
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CCCI	Consejo Cantonal de Coordinación Institucional
CCT	Consejo Centroamericano de Turismo
CNE	Comisión Nacional de Emergencia, Costa Rica
CNP	Consejo Nacional de la Producción, Costa Rica
CONAPEP	Cámara Nacional de Productores de Piña, Costa Rica
COOPELESCA	Cooperativa de Electrificación Rural de la Zona Norte

COOPESARAPIQUÍ	Cooperativa Agrícola industrial y Servicios Múltiples de Sarapiquí, Costa Rica
CORBANA	Corporación Bananera Nacional, Costa Rica
CORFOGA	Corporación Ganadera, Costa Rica
COSEVI	Consejo de Seguridad Vial, Costa Rica
COVIRENAS	Comité de Vigilancia de los Recursos Naturales
CRUSA	Fundación para la Cooperación Costa Rica - Estados Unidos
CTDR	Consejo Territorial de Desarrollo Rural
DA	Dirección de Agua
DINADECO	Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad, Costa Rica
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal, Costa Rica
FUNDECOOPERACIÓN	Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible
FUNDECOR	Fundación para el Desarrollo de la Cordillera Volcánica Central, Costa Rica
GCF	Fondo Verde para el Clima (por sus siglas en inglés)
GEF	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (por sus siglas en inglés)
GIZ	Cooperación Alemana para el Desarrollo (por sus siglas en alemán)
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
ICT	Instituto Costarricense de Turismo
IFAM	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, Costa Rica
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IKI	Iniciativa Climática Internacional (por sus siglas en inglés)
IMAS	Instituto Mixto de Ayuda Social, Costa Rica
IMF	Fondo Monetario Internacional
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje, Costa Rica
INDER	Instituto de Desarrollo Rural, Costa Rica
IPCC	Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático
KOIKA	Agencia de Cooperación Internacional de Corea (por sus siglas en inglés)

MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería, Costa Rica
MEP	Ministerio de Educación Pública, Costa Rica
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica, Costa Rica
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica
MINSA	Ministerio de Salud, Costa Rica
NAMA	Acción de mitigación nacionalmente apropiada
OEA	Organización de Estados Americanos
OIT	Organización Internacional del Trabajo
ONG	Organización no gubernamental
OPS/OMS	Organización Panamericana de la Salud
PAI	Plan de acción inmediata
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PROCOMER	Promotora de Comercio Exterior, Costa Rica
SENARA	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento, Costa Rica
SICA	Sistema de Integración Centroamericana
SIG	Sistema de información geográfica
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación, Costa Rica
SME	Sistema de monitoreo y evaluación
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
ULDSS	Unidad Local de Desarrollo Social Sarapiquí, Costa Rica
UNA	Universidad Nacional, Costa Rica
UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia, Costa Rica
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNFPA	Fondo de Población de las Naciones Unidas (por sus siglas en inglés)
UNICEF	Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia

Resumen Ejecutivo

Este documento representa la contribución del programa “Escalando Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina Rural” (AbE LAC), al fortalecimiento de la gobernanza en la cuenca del río Sarapiquí. Propone un plan de desarrollo integral y de manejo de zonas, diseñado para abordar integralmente los desafíos socioeconómicos y ambientales de la cuenca, enfatizando soluciones sostenibles y resilientes al cambio climático.

La cuenca del río Sarapiquí, en la vertiente norte de Costa Rica, es un territorio vital para la biodiversidad y el bienestar socioeconómico de la región. Con una extensión de 2985,24 km², representa el 5,84% del territorio nacional y abarca 23 cantones en cinco provincias. Su riqueza ambiental, caracterizada por una diversidad climática, biológica y topográfica, la convierte en un elemento fundamental para la vida y el desarrollo de la región.

El análisis del contexto de esta cuenca resalta tres elementos clave que la hacen estratégica para la implementación de acciones de manejo: i) conservacionismo, la presencia de extensas áreas de bosque primario y 19 áreas protegidas, incluyendo el Parque Nacional Braulio Carrillo, subraya la importancia de estos ecosistemas como corredores biológicos que garantizan la conectividad de hábitats; ii) regulación de actividades extractivas, la promulgación de la Ley No. 10152 refleja la voluntad política de proteger el cauce del río Sarapiquí y sus recursos, prohibiendo proyectos hidroeléctricos y concesiones mineras por 25 años en respuesta a amenazas como la expansión agrícola y proyectos hidroeléctricos; iii) dinámica urbano-turismo-producción, la cuenca sustenta actividades agrícolas y ganaderas, al mismo tiempo que se destaca como un importante destino turístico gracias a la conservación de sus bosques y ríos, lo que contribuye al desarrollo socioeconómico local.

Se identifican 40 actores con roles diversos en el manejo de la cuenca, que forman parte del sector público, sociedad civil, sector privado e instancias de coordinación de múltiples actores como consejos cantonales de coordinación institucional (CCCI), la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA), el Comité Local del Corredor Biológico San Juan La Selva (CLCBSS) y comités de emergencia, entre otros. El análisis de influencia e interés de los actores en el manejo de la cuenca del río Sarapiquí muestra que la mayoría de ellos se sitúan en el cuadrante de alta influencia y alto interés, situación que resulta favorable para la articulación de acciones para el manejo sostenible de la cuenca.

La elaboración del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica, en adelante plan de manejo, implicó el desarrollo de etapas previas definidas como: caracterización, diagnóstico, definición de línea base y zonificación que aportan los elementos técnicos que sustentan las propuestas del plan de manejo. El componente participativo en estas etapas fue de suma importancia para asegurar el respaldo social a la propuesta.

La formulación del plan de manejo parte con la caracterización de los aspectos biofísicos, socioeconómicos y climáticos de la cuenca. Entre los aspectos biofísicos a destacar se encuentran su tamaño y longitud de cauce, la morfometría que sugiere una predisposición a inundaciones, la variabilidad altitudinal que incrementa el riesgo de erosión y la cobertura forestal afectada por la deforestación y la expansión urbana. En cuanto a los aspectos socioeconómicos, se observa una diversidad de dinámicas poblacionales y económicas en los cantones que conforman la cuenca. Se destaca la urbanización en algunos cantones, junto con altos niveles de acceso a servicios básicos y educación, aunque se identifican disparidades en el acceso al agua y la salud, especialmente en áreas rurales.

El análisis de la información generada en la caracterización y la información obtenida de las sesiones de trabajo participativas con actores clave, permitió realizar el diagnóstico de la cuenca revelando problemas significativos en los recursos suelo, bosque y agua. La expansión de la frontera agrícola provoca pérdida de bosques ribereños, aumentando la vulnerabilidad a las inundaciones y afectando la biodiversidad. Además, la disminución de áreas de recarga hídrica debido al cambio climático, la expansión urbana y la degradación del bosque reducen la disponibilidad de agua para diversos usos. Así también, la deforestación en las partes baja y media de la cuenca intensifica los problemas de erosión hídrica, con consecuencias negativas para la calidad del suelo y su fertilidad, así como para la biodiversidad terrestre y acuática.

En el diagnóstico también se identificó las potencialidades de la cuenca para el desarrollo de actividades productivas como la agroindustria y el turismo en sus diferentes formas, este último propiciado por las condiciones de conservación de la cobertura boscosa en la parte media y alta, que además le permiten funcionar como corredor biológico y contribuir a la conectividad entre paisajes.

Para abordar los desafíos y desarrollar las potencialidades identificadas, se propone un enfoque integral que involucre a diversos actores y promueva la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas, como la conservación de suelos y agua, restauración del bosque ribereño, promoción de prácticas agrícolas sostenibles, protección de zonas de recarga hídrica, implementación de infraestructura verde, fortalecimiento de la gobernanza local y el turismo. Este enfoque busca garantizar la resiliencia ambiental y el bienestar de las comunidades locales en un contexto de cambio climático y crecimiento económico.

Sustentado en la caracterización y el diagnóstico de la cuenca, el plan de manejo plantea como objetivo general *el promover el manejo sostenible de los recursos naturales y fortalecer la resiliencia de la cuenca del río Sarapiquí frente a los desafíos ambientales y climáticos mediante la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas*. Para ello, el plan se estructura con base en cuatro programas operativos y nueve proyectos con los siguientes impactos potenciales para las personas habitantes de la cuenca del río Sarapiquí (Cuadro 1).

Cuadro 1. Beneficios potenciales de los programas contemplados en el Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Programas	Proyectos por programa	Potencial de beneficiarios e impacto
Programa de conservación y producción sostenible	Protección y recuperación del bosque ribereño (PAI)	Por lo menos 100 familias propietarias de tierras con franja ribereña en áreas prioritarias, 10 instituciones y organizaciones locales, 2000 habitantes de la cuenca sensibilizados, 50% de organizaciones dedicadas a la producción, 50 empresas turísticas y gastronómicas beneficiadas con las acciones de los proyectos.
	Desarrollo de la agroindustria	
	Implementación de fincas integrales	
Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	Protección de zonas de recarga hídrica	100% de zonas de muy alta recarga (42 000 ha) protegidas y 80% de zonas de alta recarga (76 000 ha) recuperadas. Al menos 2500 personas sensibilizadas, reducción de hasta un 30% en la vulnerabilidad de las comunidades.
	Mitigación y adaptación a inundaciones	
Programa de fortalecimiento de capacidades	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos (PAI)	13 000 habitantes capacitados, 9 instituciones, 30 000 habitantes de las comunidades son informados y sensibilizados acerca del manejo de residuos sólidos. Al menos 80% de las personas que lideran las organizaciones locales son fortalecidas, al menos 60% de las organizaciones incorporan mujeres y jóvenes en posiciones de liderazgo.
	Fortalecimiento a las plataformas de coordinación (PAI)	
Programa de organización y gestión empresarial	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo (PAI)	Incremento de la visitación turística en 25%, 100 familias capacitadas, por lo menos 15 capacitaciones al año, 90% de los desechos de las comunidades bajo gestión sostenible, al menos un 15% de crecimiento del sector empresarial local a partir de segundo año, al menos 20 escuelas capacitadas en agricultura orgánica y buenas prácticas ambientales.
	Sarapiquí de progreso, sostenible y resiliente	

Cabe indicar que las personas que participaron de los talleres participativos desarrollados en el proceso de elaboración de este plan de manejo priorizaron la implementación de cuatro de los nueve proyectos, que formarán parte del plan de acción inmediata (se indican en el Cuadro 1 como PAI).

Teniendo en cuenta el horizonte de ejecución del plan de manejo proyectado a 15 años, la inversión total estimada es de USD15 755 650,00, que incluye los rubros de ejecución de proyectos, funcionamiento de la unidad ejecutora, monitoreo e imprevistos (el detalle puede verse en el Anexo 11).

Para la implementación del plan de manejo se propone que la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA), asuma el rol de unidad ejecutora. Desde una perspectiva organizativa, se sugiere que esta unidad ejecutora designe a lo interno, un coordinador general y un equipo técnico a cargo de la planificación y diseño de proyectos, investigación y análisis, desarrollo y ejecución, monitoreo y evaluación, comunicación y coordinación, resolución de problemas, gestión de riesgos, capacitación y desarrollo.

El funcionamiento de la unidad ejecutora requerirá de recursos financieros, por lo que será necesario el compromiso de instituciones que tengan la capacidad para invertir en la organización de esta unidad. Estos recursos financieros pueden provenir de recursos internos de las instituciones, como también podrían generarse a partir de los mismos fondos que se obtendrían al gestionar los proyectos que se presentan en este plan de manejo. Se propone explorar la posibilidad de establecer un fideicomiso para el manejo de la cuenca; además, se sugiere un proceso participativo de las principales instituciones involucradas, así como una estrategia de comunicación y un mecanismo para compartir información entre las partes interesadas.

Este plan de manejo forma parte del apoyo del programa “Escalando Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina Rural (EbA LAC)”, que, a través de su componente de gobernanza busca “fortalecer la gobernanza a nivel local, sub-nacional, nacional y regional para el escalamiento de medidas de adaptación basada en ecosistemas” (EbA 2024).

Introducción

La cuenca del río Sarapiquí, una de las doce cuencas más grandes de Costa Rica, presenta un contexto particular por tres factores clave: primero, su enfoque conservacionista evidenciado por la presencia de áreas protegidas y bosques primarios que actúan como corredores biológicos; segundo, la aprobación de una salvaguarda ambiental (Ley No. 10152) para el río Sarapiquí y la creación de la CODESOSA para coordinar acciones de manejo en la cuenca; y tercero, la dinámica entre los sectores urbano, turismo y producción que contribuye a la economía generando un equilibrio entre desarrollo socioeconómico y conservación ambiental (véase el análisis de contexto en el Anexo 1).

Ante los impactos del cambio climático, manifestados en fenómenos meteorológicos extremos cada vez más frecuentes, el programa “Escalando Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina Rural” (EbA LAC)³, busca aumentar la capacidad de resiliencia de las comunidades y los ecosistemas vulnerables en las zonas rurales de Ecuador, Guatemala y Costa Rica. Es implementado por la Cooperación Alemana para el Desarrollo (GIZ), la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

En Costa Rica, el programa EbA LAC trabaja en el fortalecimiento de la gobernanza para la gestión de la cuenca del río Sarapiquí a través de la formulación de un plan de manejo que responde al objetivo: “la gobernanza local, subnacional y regional es fortalecida para escalar medidas de adaptación basada en ecosistemas sensibles al conflicto y transformadoras en género.

Este plan de manejo se elaboró entre los años 2023-2024 y se enmarca en la normativa legal vigente relacionada al manejo de cuencas, lo que asegura la legalidad del plan (véase el marco legal en Anexo 2); asimismo, fue diseñado con el involucramiento de actores locales en el proceso de su formulación, lo cual le otorga respaldo social. Se espera que este instrumento sirva para orientar las acciones de gestión y manejo del paisaje de la cuenca del río Sarapiquí de la mano de los y las líderes locales (véase el análisis de actores en Anexo 3).

Metodológicamente, la elaboración del plan de manejo conllevó el desarrollo de las etapas de caracterización, diagnóstico, línea base y zonificación que, en conjunto, brindan los elementos necesarios para estructurar la propuesta de manejo plasmada en el Plan, a través de programas y proyectos (Figura 1). Se partió de la caracterización de la cuenca, en la que resultó fundamental la disponibilidad de información de fuentes oficiales, tanto para las variables biofísicas, como socioeconómicas (véase la caracterización en Anexo 4). Las necesidades y vacíos de información existentes fueron cubiertos con información primaria, generada a través de encuestas, conversaciones *in situ* con actores locales, talleres participativos y sesiones virtuales.

³ El programa EbA LAC es financiado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Seguridad Nuclear y Protección de los Consumidores (BMUV), a través de su Iniciativa Climática Internacional (IKI)

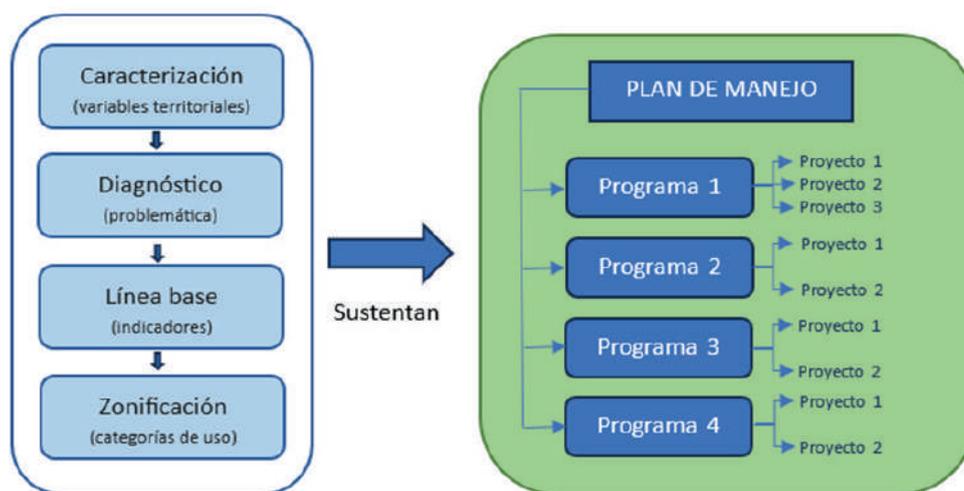


Figura 1. Etapas desarrolladas para la elaboración del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Mediante la interpretación de las variables registradas en la caracterización se realizó el diagnóstico técnico de la cuenca, poniendo en evidencia los problemas con sus causas y consecuencias, puntualizando su ubicación e identificando a los actores involucrados. El diagnóstico técnico se complementa y valida con el diagnóstico participativo que se realizó en un taller con presencia de actores clave (organizaciones, comunidades, familias), quienes externaron sus percepciones y preocupaciones con respecto a la situación actual de la cuenca (véase el diagnóstico en Anexo 5).

El diagnóstico permitió plantear alternativas de solución a los problemas planteados plasmadas en ideas de proyectos y, a su vez, permitió identificar y seleccionar indicadores y establecer la línea base de la cuenca. Estos indicadores fueron cuidadosamente seleccionados de modo que permitan evaluar periódicamente los cambios, resultados e impactos de las intervenciones que se planea realizar en la cuenca (véase la línea base en Anexo 6).

Así también, se realizó la zonificación territorial de la cuenca con la finalidad de establecer categorías de uso racional del paisaje, logrando un balance entre conservación y producción, de modo que se permita el desarrollo económico de la cuenca sin poner en riesgo su sostenibilidad. La zonificación territorial permitió ubicar las zonas donde pueden ser implementados los proyectos planteados en el plan de manejo (véase la zonificación territorial en Anexo 7).

En las etapas previamente mencionadas se generó toda la información que sustenta la etapa propia de la planificación, en la cual se integra la visión de la cuenca a largo plazo, los objetivos y los programas con sus respectivos proyectos. El plan de manejo desarrolla además los costos de implementación, el análisis de factibilidad, la organización para su ejecución, el plan de acción inmediata (PAI) con los proyectos priorizados participativamente, así como el monitoreo y la evaluación del Plan.

Plan De Manejo

Antecedentes

La cuenca del río Sarapiquí, en el noreste de Costa Rica, es un área de gran importancia ecológica y económica. Abarca diversas comunidades y áreas protegidas, como el Parque Nacional Braulio Carrillo y la Reserva Biológica La Selva, entre otras. Considerada como el pulmón de Costa Rica, esta cuenca ha sido motivo del desarrollo de diversas acciones enfocadas en la conservación, el uso sostenible y el desarrollo comunitario (Álavez y Arauz 2107).

En esa línea es importante resaltar el papel del gobierno costarricense en la implementación de regulaciones para el establecimiento de parques nacionales y reservas biológicas en la cuenca del río Sarapiquí como parte de los esfuerzos de conservación. Así también, la legislación ambiental ha contribuido a mantener un equilibrio entre el desarrollo y la conservación en la cuenca.

Por otra parte, entidades como la Organización de Estudios Tropicales (OET), han desarrollado proyectos para proteger la biodiversidad y restaurar áreas degradadas. La Estación Biológica La Selva es fundamental en esta misión pues alberga investigaciones científicas y programas educativos para estudiantes y visitantes, lo que le da un rol importante como generadora y agente de transmisión de conocimiento en la región (OET 2024).

También se evidencian algunos esfuerzos por parte de organizaciones que desarrollan acciones educativas y de sensibilización y que juegan un papel significativo en la cuenca del río Sarapiquí; un ejemplo de ello es el Proyecto un millón de árboles, impulsado por la asociación Amigos de un millón de árboles (Sarapiquí TV 2020). A través de talleres, charlas y actividades escolares, se fomenta la conciencia ambiental en las comunidades locales contribuyendo a que las generaciones más jóvenes comprendan la importancia de proteger el río y sus ecosistemas.

La cuenca del río Sarapiquí ha dado lugar al desarrollo de diversas investigaciones e iniciativas para procurar su manejo, entre ellas:

- Estudio base sobre la calidad de las aguas de los ríos Sarapiquí, San Carlos y Frío de Costa Rica, realizado entre los años 2001-2003 por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental de la UCR (UCR 2024).
- Metodología de análisis multicriterio para la identificación de áreas prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica (Sánchez *et al.* 2004).

- Propuesta de un plan de manejo y desarrollo integral para la recuperación de la cuenca del río Sarapiquí en la zona norte de Costa Rica (Álavez 2016).
- Proyecto de georreferenciación de manantiales no captados en la cuenca del río Sarapiquí (Mora 2023).

Entre las acciones que anteceden a la elaboración de este plan de manejo se debe recalcar el rol del sector comunitario que participó activamente en la protección del río y su cuenca. La Asociación Protectora de la Cuenca del Río Sarapiquí (APROCSARA), formalizada en el año 2018, trabaja no solo por el tema de defensa del río frente a las amenazas de sobreexplotación, sino también en actividades para concientizar a la población sobre la importancia del cuidado y conservación de su ambiente, a través de charlas de educación ambiental, el programa bandera azul ecológica y actividades de concientización en escuelas.

Un hito importante en la cuenca lo marca la Comisión de Salvaguarda de la cuenca del río Sarapiquí, integrada por representantes de la sociedad civil, sector privado y academia, que presentó ante el poder legislativo en el 2020 el proyecto de Ley para declarar una salvaguarda ambiental a todo lo largo del cauce principal del río Sarapiquí, por un plazo de 25 años prorrogables. Durante ese periodo no pueden desarrollarse proyectos hidroeléctricos ni otorgarse nuevas concesiones de extracción de materiales mineros. La Ley No. 10152, o Ley para el Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí y la Protección de su Cauce Principal, se firmó en el 2022 y con su entrada en vigor se creó la Comisión del Desarrollo Sostenible de la cuenca del río Sarapiquí (CODESOSA), la cual es la encargada de coordinar las acciones públicas necesarias para el manejo de la cuenca (Costa Rica 2022).

Justificación

La justificación para la elaboración del plan de manejo para la cuenca del río Sarapiquí es dotar a la población de la cuenca de un instrumento de planificación que oriente los procesos para lograr su manejo con el fin de asegurar el bienestar social, garantizar el uso sostenible de los recursos, promover la resiliencia ante los efectos del cambio climático y desarrollar las potencialidades acordes con la capacidad del territorio. Cabe mencionar que este instrumento de planificación es un mandato que establece la Ley No. 10152, en la cual dicho instrumento se denomina “Plan de Desarrollo Integral y Manejo de Zonas de la Cuenca del Río Sarapiquí”.

El manejo de esta cuenca se justifica por su potencial productivo (39,0% de su superficie), el potencial para el turismo en sus diferentes tipos y por la conservación de áreas protegidas (38,8% de su superficie). Sin embargo, si no se aplican acciones para su manejo, pueden agravarse los problemas actuales en la cuenca, como la degradación ambiental, la disminución de zonas de recarga con la consecuente afectación en la cantidad y calidad del agua para diferentes usos en la cuenca y también puede aumentar la vulnerabilidad ante el cambio climático, inundaciones y deslizamientos en zonas de gran pendiente.

Es importante recalcar que no solo debe considerarse un análisis técnico en la formulación del plan, sino que este debe responder a las demandas y aspiraciones de sus habitantes; por ello es importante que exprese una visión común y refleje el interés de los actores que inciden a través de sus acciones en la cuenca. Así, la formulación del Plan incluyó el desarrollo de metodologías participativas y la validación de la información generada en las diferentes etapas, de modo que la propuesta proviene de un proceso concertado y legítimo, pues cuenta con el respaldo de actores clave en la cuenca.

Entre las razones específicas que justifican el plan de manejo, se pueden destacar:

- Abordar la expansión agrícola y su impacto en las áreas de protección.
- Implementar prácticas de conservación y restauración para las áreas degradadas (zonas ribereñas principalmente).
- Abordar la contaminación de los cauces para evitar afectaciones a la calidad del agua.
- Fortalecer la gobernanza local para asegurar una activa participación de las comunidades y otros actores relevantes en la gestión de su territorio.
- Potenciar el desarrollo turístico que permita generar oportunidades de trabajo a la población y diversificar la oferta.

Problemática

El análisis de la problemática en la cuenca se aborda desde los aspectos técnico y participativo, ambos complementarios. El diagnóstico participativo fue realizado con los actores locales y permitió recoger sus percepciones en cuanto a la situación actual de la cuenca, identificar los principales problemas, sus causas, consecuencias, las zonas afectadas, los actores involucrados en la solución, entre otros aspectos. Uno de los problemas de relevancia para los actores locales es la expansión de la frontera agrícola, que ha invadido áreas previamente destinadas a la silvicultura a lo largo de los márgenes de protección de importantes ríos como el Sarapiquí, Sandino, Toro, así como en áreas cercanas a Puerto Viejo y San José. Esto provoca un cambio de uso de suelo que resulta en la pérdida de bosque ribereño, con consecuencias en el incremento de la vulnerabilidad a inundaciones y afectación a la biodiversidad.

Otro problema importante es la disminución de áreas de recarga hídrica en la cuenca, afectadas por la variabilidad y el cambio climático, la expansión de cultivos y áreas urbanas, el cambio de uso del suelo y la degradación del bosque. Este problema se traduce en una reducción de la disponibilidad de agua para usos potables, agropecuarios, recreativos, entre otros, así como cambios adversos en los ecosistemas.

Así también, se ponen en evidencia problemas de índole socioeconómico como la contaminación del cauce principal en los ríos principales de la cuenca, principalmente causado por botaderos de residuos sólidos, a lo cual se suma la débil educación ambiental entre la población, problema que, de no ser atendido a corto plazo, afectará la salud de la población local y el ecosistema natural.

Otra preocupación para los actores de la cuenca es la pérdida de posicionamiento de comités locales fundamentales para la gobernanza de la cuenca, como el CLCBSS. La ausencia de una hoja de ruta clara y una agenda de actividades basada en la planificación estratégica han llevado a una participación baja, así como a un reconocimiento y legitimidad reducidos de los actores locales. Entre las potencialidades de la cuenca se reconoce la existencia de condiciones para impulsar el turismo en sus diversas formas (agroturismo, ecoturismo, turismo de aventura, bienestar y turismo regenerativo), así como la posibilidad de expandir la agroindustria en la región.

El análisis participativo se complementa con el análisis técnico realizado a partir de la información generada en la etapa de caracterización, así como con el análisis de las divergencias o conflictos de uso del suelo, que permite determinar en cuáles zonas se está utilizando el suelo acorde a sus capacidades buscando fomentar un equilibrio entre la conservación del medio ambiente y el desarrollo socioeconómico. Al respecto, la cuenca de río Sarapiquí tiene el 3,5% de su superficie (101,4 km²), en condición de sobreuso y un 20,3% (605,4 km²), en condición de subuso. Espacialmente las tierras sobreutilizadas y tierras gravemente sobreutilizadas se ubican en las zonas altas de la cuenca, que, aunque son áreas pequeñas, representan un alto riesgo de deterioro del suelo lo que a su vez facilitaría la escorrentía y una secuencia de efectos acumulativos como el arrastre de sedimentos, contaminación de la calidad de las aguas e inundaciones, entre otros. Por otro lado, las tierras subutilizadas se ubican en las partes bajas de la cuenca, actualmente ocupadas con pastos y cultivos. Esta situación conlleva a considerar esfuerzos para revertir el escenario actual, incorporando medidas de adaptación basadas en ecosistemas como prácticas de conservación de suelos y agua, regeneración natural y el establecimiento de sistemas agroforestales y silvopastoriles.

Por otro lado, el análisis técnico evidencia problemas de deforestación en las partes baja y media de la cuenca, básicamente a causa de la expansión de la actividad agrícola, incremento de áreas urbanas e infraestructura. Esto a su vez contribuye a incrementar los problemas de erosión hídrica en la cuenca, ya que al encontrarse el suelo desprotegido se produce sedimentación en los ríos, pérdida de fertilidad de los suelos y degradación de los hábitats terrestres y acuáticos, con la consecuente afectación a la biodiversidad. Los eventos climáticos extremos en la cuenca del río Sarapiquí plantean un riesgo de importancia significativa para las comunidades locales, sus medios de sustento y los ecosistemas circundantes. Las inundaciones, deslizamientos de tierra y sequías pueden dar lugar a pérdidas de vidas humanas, daños a la propiedad, interrupción de servicios esenciales y afectación de los medios de vida, particularmente para aquellos sectores vinculados a la agricultura y al turismo.

Los hallazgos del diagnóstico ponen de manifiesto la necesidad imperante de abordar los problemas identificados, mediante estrategias colaborativas que involucren a la diversidad de actores, incluyendo instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, la academia y las comunidades locales, para poder implementar soluciones, que en el plan de manejo se traducen en propuestas de programas y proyectos.

El Cuadro 2 permite establecer el vínculo entre los problemas identificados y los proyectos planteados para darles solución. Estos proyectos forman parte de la estructura de este plan de manejo.

Cuadro 2. Problemas y potencialidades identificadas y los proyectos planteados para dar solución a los problemas identificados en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Problema	Causas	Consecuencias	Alternativas de solución	Proyectos planteados
Expansión de la frontera agrícola	Invasión de monocultivos como piña, musáceas y ganadería en áreas aptas para silvicultura dentro del margen de protección del río. Incremento de áreas de cultivo para ganadería.	Cambios de uso el suelo. Pérdida del bosque ribereño Incremento de la vulnerabilidad a inundaciones. Afectación a la biodiversidad.	Restauración de zonas ribereñas (regeneración asistida y natural). Educación ambiental, reforestación educativa, incentivos para la conservación en las zonas ribereñas. Promoción de prácticas de producción sostenible. Capacitación en diversificación de la producción.	Recuperación y conservación de bosque ribereño. Fincas integrales.
Disminución de áreas de recarga hídrica	Variabilidad y cambio climático, expansión de áreas de cultivo y residencial, cambio de uso del suelo, degradación del bosque.	Reducción de la disponibilidad de agua en fuentes para diversos usos (potable, agropecuario, recreativo, etc.). Afectación a los ecosistemas.	Incentivos para propuestas de ideas y acciones entre actores locales. Mecanismos de difusión (radio, televisión, redes sociales). Implementar medidas de protección y restauración. Monitorear las actividades de recuperación de áreas para conservación del recurso hídrico.	Protección de zonas de recarga hídrica.
Inundaciones	Lluvias intensas, ausencia o malas condiciones de zonas ribereñas, zonas urbanas y rurales vulnerables. Incremento rápido del caudal de ríos y arroyos ante lluvias torrenciales.	Desbordamientos de quebradas y ríos que afectan comunidades, sistemas productivos e infraestructura.	Establecimiento de sistemas de alerta temprana. Implementación de infraestructura verde de protección contra inundaciones. Zonificación de riesgos, planificación urbana y ordenamiento territorial.	Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí.
Contaminación del cauce principal	Botaderos clandestinos de residuos sólidos al cauce principal. Poca educación ambiental.	Afectación a la salud de la población. Afectación al ecosistema natural.	Educación ambiental a las comunidades involucradas. Reforzamientos en educación ambiental a centros educativos. Adecuar la información al contexto y necesidades del cantón y las comunidades.	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos.

Problema	Causas	Consecuencias	Alternativas de solución	Proyectos planteados
Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí).	Ausencia de hoja de ruta para fortalecer posicionamiento de actores locales. Ausencia de una agenda de actividades basadas en la planificación estratégica.	Baja participación, reconocimiento y legitimidad de actores locales.	Diagnóstico de necesidades de formación. Socialización de los trabajos con actores involucrados. Giras de intercambio. Promover la participación de mujeres y jóvenes en la toma de decisiones. Actualización del plan de gestión. Estrategia de comunicación.	Fortalecimiento a las plataformas de coordinación.
Turismo (agroturismo, ecoturismo, aventura, bienestar, regenerativo) (potencialidad)	Carencia de infraestructura y servicios. Oferta informal. Promoción destino-posicionamiento y conectividad.	Baja visitación y oferta decadente.	Mercadeo y promoción. Formalización de empresas. Mejora de la infraestructura. Capacitación en temas relevantes para los proyectos.	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo. Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente.

Visión, misión y horizonte

Visión

La cuenca del río Sarapiquí constituye un modelo de manejo sostenible que involucra a las capacidades locales e institucionales, prioriza los servicios ecosistémicos e implementa medidas de adaptación basada en ecosistemas para garantizar la resiliencia frente a los desafíos ambientales y climáticos en beneficio de la población.

Misión

Promover la integración de políticas, acciones y participación de los actores institucionales, locales y de la sociedad civil en la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas orientadas hacia el uso y manejo sostenible de los recursos naturales en la cuenca, mejorando la calidad de vida de la población.

Horizonte

La implementación de acciones del plan de manejo de la cuenca implica desarrollar procesos de corto, mediano y largo plazo, debido a ello y considerando la situación actual de problemas y potencialidades de la cuenca, se plantea un horizonte de 15 años. El plan de manejo se considera un instrumento dinámico que puede ser factible de ajustes y actualizaciones según ameriten.

Objetivos

General

Promover el manejo sostenible de los recursos naturales y fortalecer la resiliencia de la cuenca del río Sarapiquí frente a los desafíos ambientales y climáticos mediante la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas.

Específicos

- Fomentar la adopción de medidas de adaptación basada en ecosistemas y tecnologías amigables con el medioambiente entre la población productora local que permitan reducir la deforestación, contaminación del agua y promover la regeneración de suelos, además de aumentar la resiliencia de los sistemas agrícolas frente a eventos climáticos extremos y variabilidad climática.

- Desarrollar e implementar programas de educación ambiental dirigidos a la población local para aumentar la conciencia sobre la importancia de conservar y utilizar de manera sostenible los recursos naturales, incluyendo la comprensión de los impactos del cambio climático en la cuenca del río Sarapiquí.
- Implementar medidas de gestión del riesgo de inundaciones que incluya el desarrollo e instalación de sistemas de alerta temprana, la identificación de zonas de riesgo y promoción de prácticas de manejo de agua y suelos que mitiguen los efectos de las inundaciones en las comunidades locales e infraestructura.
- Mejorar la competitividad y el desarrollo sostenible de las empresas presentes en Sarapiquí, promoviendo la eficiencia operativa, la innovación y la responsabilidad social y ambiental de la comunidad.

Programas y proyectos

El plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí se organiza con base en programas y proyectos. Los programas agrupan proyectos cuya temática está relacionada y pueden ser ejecutados de manera secuencial o paralela. La estructura del plan presenta cuatro programas y nueve proyectos. A continuación, se presenta el esquema de la estructura programática del plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí (Figura 2, Cuadro 3).

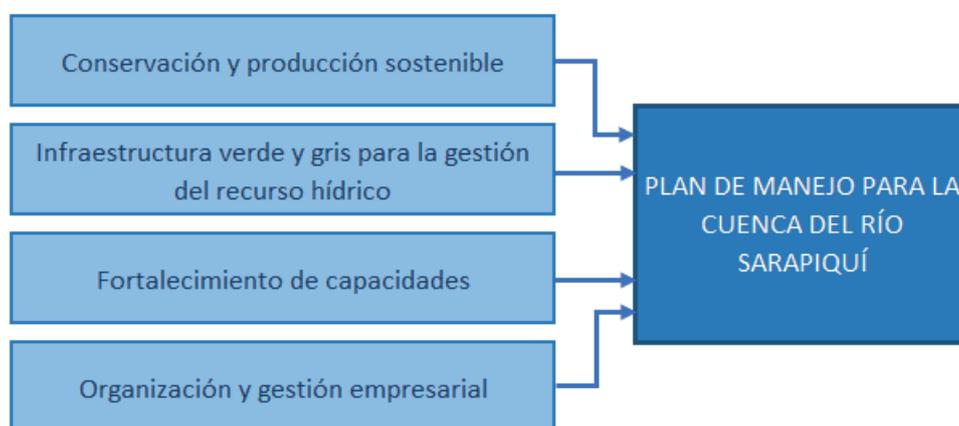


Figura 2. Esquema de la estructura programática del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Los programas se describen a continuación y los proyectos se presentan en fichas incluidas en el Anexo 8. Cabe indicar que dentro de la descripción de cobertura territorial de los programas y proyectos no se incluyen los cantones cuya representatividad en la cuenca es menor al 1% de su superficie, ni aquellos que están cubiertos bajo un esquema de protección con su respectivo plan de manejo.

Cuadro 3. Programas y proyectos del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Programas	Proyectos
I. Conservación y producción sostenible	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protección y recuperación del bosque ribereño 2. Fincas integrales 3. Desarrollo de la agroindustria
II. Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protección de zonas de recarga hídrica 2. Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí
III. Fortalecimiento de capacidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Educación ambiental y manejo de residuos sólidos 2. Fortalecimiento a las plataformas de coordinación
IV. Organización y gestión empresarial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo 2. Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente

Fuente: Elaboración con base en el diagnóstico técnico y participativo de la cuenca

Programa de conservación y producción sostenible

Justificación

El desarrollo de un programa con un componente de conservación en la cuenca del río Sarapiquí se justifica por la identificación de la problemática que actualmente aqueja a su territorio en cuanto a la afectación del bosque ribereño a causa de la expansión de la frontera agrícola.

La conservación y protección de las zonas ribereñas es una medida de adaptación basada en ecosistemas que resulta fundamental en el manejo sostenible de una cuenca por su papel crucial en mantener la calidad del agua, la conservación de la biodiversidad, la conectividad de hábitats naturales, la estabilidad de los ecosistemas acuáticos y terrestres y en la mitigación de riesgos por inundaciones y erosión. Estas áreas son importantes además para actividades recreativas, turísticas y culturales y tienen la capacidad de generar beneficios económicos para las comunidades locales a través del ecoturismo y la recreación al aire libre.

En cuanto al componente productivo del programa, el análisis de actores revela la presencia de organizaciones prominentes en la cuenca, con participación en actividades productivas, comerciales y de servicios, principalmente relacionadas con el sector agropecuario y turístico. Muchas de estas entidades aún no han logrado avanzar significativamente en sus esfuerzos y acciones en beneficio del territorio. Es imperativo fortalecer sus capacidades en temas de gestión, lo que permitirá dinamizar las cadenas agroproductivas y potenciar el desarrollo de agroempresas.

La dinámica agroproductiva de la cuenca presenta una marcada orientación hacia la oferta de productos, con una respuesta insuficiente a la demanda del mercado. Esto refleja la necesidad de una planificación más sólida de la producción, con enfoque en las necesidades del mercado. Se evidencia una carencia de información para la toma de decisiones, así como debilidades en los sistemas gerenciales y administrativos. Es crucial abordar estos vacíos desarrollando herramientas de apoyo a la gestión agroempresarial. Por lo tanto, es fundamental enfocarse en diversos aspectos de gestión, incluyendo el organizacional, recursos, administrativo y gerencial con el objetivo de:

- A corto plazo, diseñar e implementar acciones para identificar los recursos humanos necesarios para fortalecer la organización y gestión.
- A corto y mediano plazo, evaluar las capacidades institucionales para fortalecer las habilidades de organización y gestión agroempresarial de las personas productoras y agroempresarias, con el fin de identificar oportunidades de mercado para productos locales y sostenibles en el sector turístico y gastronómico, así como establecer mecanismos rentables, sostenibles y competitivos con el mercado entre personas productoras y el sector turístico y gastronómico.
- A mediano y largo plazo promover sinergias para aprovechar el potencial del sector turístico como motor para el desarrollo rural a través de la compra local y sostenible de productos agropecuarios. Por ejemplo, una asociación público-privada entre Fundecooperación, ICT, MAG, asociaciones de turismo locales y otras instituciones y socios del sector privado, trabajando juntos por una proveeduría local sostenible, generaría crecimiento económico, empleo de calidad, adaptación climática y mayor participación de mujeres y jóvenes en el sector agropecuario. Es decir, contribuiría al fortalecimiento de las capacidades de organización y gestión agroempresarial sostenible, facilitando su integración efectiva en el mercado.

El proceso se alinea con el objetivo de mejorar la vida de las comunidades agropecuarias identificando oportunidades de mercado en el turismo y gastronómico para productos locales. Esto, a su vez, fortalecerá las capacidades de gestión de las organizaciones locales involucradas en el desarrollo agroempresarial, impulsando así un desarrollo económico más robusto y equitativo en la región.

Cobertura territorial

La cobertura de este programa abarca las áreas que presentan problemas de erosión de suelos y pérdida de zonas ribereñas en el ámbito de la cuenca. En el caso de la cuenca del río Sarapiquí se identifican zonas con alta erosión en el área silvestre protegida Braulio Carrillo y zonas cuyo bosque ribereño viene siendo afectado a causa de la expansión de la frontera agrícola en ríos como Sarapiquí, Sandino, El Toro y Puerto Viejo. Así mismo, el programa abarcará zonas factibles para el desarrollo productivo y agroempresarial, como, por ejemplo, en el cantón de Sarapiquí, los distritos de Hor-

quetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Cureña; en el cantón de Alajuela, el distrito de Sarapiquí; en el cantón Río Cuarto, el distrito de Río Cuarto; en el cantón Pococí, los distritos de La Rita, Guápiles, Jiménez y La Colonia y, en el cantón de San Carlos, los distritos de Venecia y Pital (Cuadro 4).

Objetivos del programa

- Recuperación de los bosques ribereños en zonas prioritarias de la cuenca del río Sarapiquí a fin de mantener los servicios ecosistémicos que provee la cuenca.
- Mejorar la vida de las comunidades agropecuarias identificando oportunidades de mercado para productos locales y sostenibles en el sector turismo y gastronómico y fortalecer las capacidades de gestión de las organizaciones locales vinculadas al desarrollo agroempresarial.

Estrategias

Del componente conservación

- Promover la participación de la población local en las acciones de recuperación de la vegetación arbórea en zonas ribereñas y en la conservación de suelos mediante capacitaciones y jornadas de acción en estas temáticas.
- Articular las acciones de este programa a iniciativas que se vienen gestando o desarrollando en la cuenca, de modo que se evite una duplicidad en esfuerzos y recursos invertidos.
- Involucrar a las instituciones presentes en la cuenca, con competencias en la temática de suelos y bosque, tanto las de incidencia nacional y, principalmente, las organizaciones locales.
- Incorporar el conocimiento y la experiencia local en el desarrollo de las acciones.

Del componente producción

- Establecer una línea base integral para definir objetivos específicos y dar seguimiento y monitoreo de los avances en términos de ventas de productos agrícolas sostenibles, el número de personas productoras y familias beneficiadas, el incremento de compromisos en proveeduría sostenible por parte de las empresas turísticas participantes, la participación de jóvenes y mujeres, así como la implementación de acciones para la adaptación al cambio climático.
- Las instituciones encargadas de respaldar la gestión agroempresarial deben desarrollar y proporcionar módulos, guías o manuales detallados sobre aspectos organizativos y de gestión.

- Identificar las necesidades y prácticas actuales de abastecimiento en los destinos seleccionados, así como de distribuidores e intermediarios, además de las necesidades de capacitación en negocios turísticos participantes sobre las mejores prácticas en políticas de proveeduría sostenible.
- Facilitar el acceso a herramientas e instrumentos para la elaboración de planes de negocios y emprendimientos, así como brindar acceso a recursos financieros.
- Formalizar acuerdos de proveeduría sostenible, llevar a cabo actividades de mercadeo y organizar ruedas de negocios para promover la interacción entre los actores involucrados.

Proyectos

Este programa plantea el desarrollo de tres proyectos, como se indica en Cuadro 4.

Cuadro 4. Proyectos del programa de conservación y producción sostenible del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

No.	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/organizaciones relacionadas
1	Recuperación y conservación del bosque ribereño	En toda la cuenca. Etapa inicial en río Sarapiquí, 2 km hacia arriba de La Virgen.	CCCI, Sector privado, MINAE, ASADAS, CBSS, EbA LAC.
2	Desarrollo de la agroindustria	Cantón de Sarapiquí, distritos de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Cureña. Cantón de Alajuela, distrito Sarapiquí. Cantón de Río Cuarto, distrito de Río Cuarto. Cantón de Pococí, distritos de La Rita, Guápiles, Jiménez y La Colonia. Cantón de San Carlos, distritos de Venecia y Pital.	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, municipalidades, AGRIGASA, CORFOGA, asociación de turismo local, empresas turísticas y gastronómicas.
3	Fincas integrales	Sarapiquí, distritos de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Cureña. Cantón de Alajuela, distrito Sarapiquí. Cantón de Río Cuarto, distrito de Río Cuarto. Cantón de Pococí, distritos de La Rita, Guápiles, Jiménez y La Colonia. Cantón de San Carlos, distritos de Venecia y Pital.	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, municipalidades, AGRIGASA, CORFOGA, asociación de turismo local, empresas turísticas y gastronómicas, técnicos y extensionistas del MAG e INTA.

Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico

Justificación

Este programa se justifica por la necesidad de evaluar, proteger y restaurar las zonas de recarga hídrica para garantizar la provisión y suministro sostenible de agua a ecosistemas y comunidades, afrontando desafíos como la contaminación, la degradación de zonas de recarga y los riesgos de inundaciones.

Cobertura territorial

Áreas identificadas y priorizadas que incluyen zonas de recarga hídrica, regiones con dinámicas significativas de caudales y localidades históricamente susceptibles a inundaciones.

Objetivo del programa

Evaluar, proteger y restaurar las zonas de recarga hídrica de la cuenca del río Sarapiquí mediante medidas de protección y mitigación de amenazas para garantizar la provisión y suministro sostenible de agua a ecosistemas y comunidades y reducir su vulnerabilidad ante inundaciones mediante medidas de adaptación y mitigación basadas en el manejo integral de la cuenca utilizando infraestructura gris y verde.

Estrategias

- Evaluación y protección ambiental: considera determinar el estado actual de las zonas de recarga hídrica y áreas vulnerables a inundaciones, implementando medidas de protección y restauración. Usar infraestructura verde para preservar las zonas de recarga hídrica y manejar eficazmente el agua, restringir el cambio de uso de suelo en las áreas críticas y gestionar adecuadamente los residuos sólidos.
- Mitigación de amenazas y adaptación: implica evaluar fuentes de contaminación y amenazas a zonas de recarga hídrica, incluyendo riesgos de inundaciones, y aplicar intervenciones para mitigar estos riesgos. Implementar infraestructura gris cuando sea necesario, como muros de contención y sistemas de drenaje, para controlar y reducir el impacto de inundaciones.

- Educación y sensibilización comunitaria: desarrollo de actividades de sensibilización continua en comunidades, sector comercial y agropecuario en áreas de recarga y zonas propensas a inundaciones. Fomentar la participación comunitaria en la gestión del riesgo de inundaciones y capacitar a la población en prácticas de conservación y restauración ecológica.
- Monitoreo y gestión sostenible: se considera monitorear y realizar seguimiento de las actividades de protección y mitigación, desarrollar y fortalecer sistemas de alerta temprana y monitoreo de caudales para prevenir riesgos asociados a inundaciones. Implementar prácticas de manejo sostenible del suelo y recuperación de áreas degradadas.

Proyectos

Este programa plantea el desarrollo de dos proyectos, según se indica en Cuadro 5.

Cuadro 5. Proyectos del programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

No.	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/organizaciones relacionadas
1	Protección de zonas de recarga hídrica	Áreas de recarga priorizadas por metodología de definición y grado de afectación en la cuenca.	Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí / Unidad ejecutora.
2	Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	Toda la cuenca del río Sarapiquí, con especial atención en zonas históricamente vulnerables a inundaciones.	Comisión Nacional de Emergencias (CNE) / Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí / Unidad ejecutora.

Programa de fortalecimiento de capacidades

Justificación

La cuenca del río Sarapiquí tiene un área intervenida en la que habitan unas 87 000 personas que a diario generan unas 79 toneladas diarias de residuos sólidos (52% orgánicos, 15% material reciclable y 33% residuos no reciclables). El cantón cuenta con un sitio para depositar los residuos, pero requiere de atención para evitar que más de la mitad que es posible reciclar o reutilizar, sature el predio; así que es necesario contar con planteamientos claros encaminados a la educación ambiental, al cambio de hábitos y la contribución de todas las personas, así como a las modificaciones de los procesos de recolección y tratamiento de residuos antes que estos lleguen al depósito mediante el aprovisionamiento de vehículos adaptados para la recolección clasificada y no de la típica compactadora tradicional que ya no es útil en esta época. Para que estos cambios sean sostenibles, es necesario reforzar las capacidades de las organizaciones y consolidar una plataforma de concertación que permita mejorar el sistema de normas y reglamentos para su adaptación a las nuevas condiciones de la convivencia social.

Cobertura territorial

El programa tendrá cobertura municipal en el tema de fortalecimiento de las organizaciones y se focalizará en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales del cantón de Sarapiquí para atender los aspectos que la población necesita adoptar para la adaptación al cambio climático y las condiciones socioambientales de su entorno.

Objetivo general

Contribuir al desarrollo sostenible y a la conservación del medio ambiente mediante la implementación de programas de educación ambiental y gestión integral de residuos sólidos para fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles.

Estrategias

- Desarrollar un plan de socialización para construir la estrategia de fortalecimiento que tendrá dos ramas, la primera para la educación ambiental orientada a la correcta gestión de los residuos sólidos por parte de la población general y, la segunda, para el fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones que le permita un alineamiento estratégico orientado a la adaptación de normas y reglamentos para la gestión de los residuos sólidos.
- Desarrollar un plan de capacitación estratificado a nivel comunitario anidado y liderado por la municipalidad, las instituciones del gobierno central y la sociedad civil organizada para la formación, a nivel del sistema educativo, que involucre la creación de la semana de ambiente y otras actividades, relacionadas o complementarias, que promuevan un cambio en la población con respecto a la gestión de los residuos.
- Desarrollar un esquema de cambios en la forma de recolectar los residuos mediante el establecimiento de códigos para la separación y modernizando el proceso de recolección mediante equipos de recolección que permitan la separación de residuos y, para el periodo de transición, el establecimiento de fechas de recolección según el tipo de residuo.
- Establecer controles a la forma de disponer los residuos por parte de la población a través de recipientes de colores que permitan una separación acorde con los depósitos que los vehículos deberán tener.
- Definir los periodos de apertura y cierre de los depósitos de residuos.

- El financiamiento se puede gestionar a través de ayuda bilateral en el marco del programa de apoyo de KOIKA, con el fin de desarrollar planes maestros de gestión de residuos sólidos y la introducción de tecnología para su manejo en el sitio.

Proyectos

Este programa plantea el desarrollo de dos proyectos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Proyectos del programa de fortalecimiento de capacidades del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

No.	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/organizaciones relacionadas
1	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	Áreas urbanas y zonas agroindustriales del cantón de Sarapiquí.	Municipalidad de Sarapiquí, MINAE, ICT, CATUSA, CODESOSA, ASADA.
2	Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	Organizaciones con incidencia en la cuenca del río Sarapiquí.	CODESOSA, FUNDECOR ASADA, CTDR, CCCI, COVIRENAS, CME, CATUSA, ICT, MINAE, municipalidad de Sarapiquí, Guías y Scouts de Costa Rica local, pastoral social local, organizaciones ambientales locales.

Programa de organización y gestión empresarial

Justificación

La cuenca del río Sarapiquí requiere proyectos que reúnan acciones y medidas sostenibles en el tiempo con el objetivo claro de ayudar a conservar y usar responsablemente los recursos al promover prácticas comerciales que minimicen el impacto ambiental y promuevan la adopción de medidas de adaptación basada en ecosistemas, como la reducción de emisiones de carbono, la conservación de la biodiversidad local y la gestión sostenible de los recursos hídricos. Asimismo, darles un enfoque empresarial sostenible puede ayudar a fortalecer la resiliencia de la comunidad a adaptarse al cambio climático, como a la variabilidad en las precipitaciones y las temperaturas, y a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque inicialmente puede haber costos asociados con la implementación de prácticas empresariales sostenibles, a largo plazo, estos enfoques serán más rentables para Sarapiquí. La eficiencia energética, la reducción de desperdicios y el uso responsable de los recursos pueden conducir a ahorros significativos para las empresas, mejorando su competitividad y viabilidad a largo plazo.

Proyectos así orientados contribuyen a mejorar la visión y las relaciones con la comunidad, ya que, empresas y acciones empresariales que adopten y apliquen prácticas sostenibles, disfrutarán de una mejor reputación entre los consumidores y la comunidad en general. Esto se traducirá en una mayor lealtad de los clientes, mejores relaciones con las partes interesadas y una mayor aceptación por parte de la comunidad local.

Cobertura territorial

La cobertura territorial de este programa es toda la cuenca del río Sarapiquí.

Objetivo del programa

Mejorar la competitividad y el desarrollo sostenible de las empresas presentes en Sarapiquí, promoviendo la eficiencia operativa, la innovación y la responsabilidad social y ambiental para la comunidad.

Estrategias

Las estrategias presentadas a continuación se pueden adaptar y complementar según las necesidades específicas de las empresas existentes en Sarapiquí y las características del entorno empresarial de la comunidad. Es importante involucrar a todos los actores relevantes, incluyendo empresas, gobierno, instituciones educativas, organizaciones no gubernamentales y la comunidad en general en la implementación de este programa de organización y gestión empresarial.

1. **Capacitación y desarrollo:** implementar programas de formación y capacitación para empresarios y trabajadores locales, centrados en habilidades gerenciales, técnicas y de liderazgo, así como en conocimientos sobre sostenibilidad y responsabilidad social empresarial.
2. **Promoción de la innovación:** establecer un ecosistema de innovación que fomente la colaboración entre empresas, instituciones educativas y centros de investigación, con el fin de impulsar la innovación en productos, procesos y modelos de negocio.
3. **Acceso a financiamiento:** facilitar el acceso a financiamiento para las empresas locales a través de la creación de fondos de inversión, el fortalecimiento de instituciones financieras locales y la promoción de incentivos fiscales para la inversión empresarial (coordinar con Banca para el Desarrollo).

4. Desarrollo de infraestructura: mejorar la infraestructura física y tecnológica en la región de Sarapiquí, incluyendo carreteras (conectividad vial), telecomunicaciones, energía y acceso a internet de alta velocidad para apoyar el crecimiento y la competitividad de las empresas locales.
5. Promoción del comercio exterior: apoyar la internacionalización de las empresas locales a través de programas de apoyo a la exportación, participación en ferias comerciales internacionales y establecimiento de alianzas estratégicas con empresas y organismos internacionales.
6. Gestión ambiental y responsabilidad social: fomentar prácticas empresariales sostenibles, promoviendo la adopción de estándares ambientales, la reducción del impacto ambiental de las operaciones y el compromiso con la comunidad local a través de programas de responsabilidad social empresarial y gestión de todos los residuos generados con base en un plan de gestión de desechos para las empresas a todo nivel en Sarapiquí.
7. Desarrollo del turismo sostenible: impulsar el desarrollo del turismo sostenible en la región, aprovechando los recursos naturales y culturales de Sarapiquí de manera responsable y generando oportunidades económicas para las empresas locales, hoteles y *resorts* el sector turístico.
8. Promoción del emprendimiento: estimular el espíritu emprendedor en la comunidad, sobre todo mujeres y juventud, ofreciendo apoyo a emprendedores locales a través de programas de incubación, asesoramiento empresarial, acceso a financiamiento suficiente y oportuno, y *networking*.

Proyectos

Este programa contempla el desarrollo de dos proyectos, tal como se indica en Cuadro 7.

Cuadro 7. Proyectos del programa de organización y gestión empresarial del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

No.	Proyectos	Ubicación/comunidades	Instituciones/ organizaciones relacionadas
1	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo (PAI)	La comunidad de toda la cuenca.	OCT, MINAE, SINAC, PROCOMER, Ministerio de Hacienda, Ministerio de Cultura, AREDE-Huetar Norte, MIDEPLAN-Huetar Norte, CATUSA, CORFOGA, CCT, COOPESAPIQUÍ, CODESOSA, FUNDECOR, CLCBSS.
2	Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	La comunidad de toda la cuenca.	MEP, MINAE, SINAC, MAG, Ministerio de Salud, ICE, SENARA, municipalidad de Sarapiquí, OCT, INDER, MIDEPLAN-Huetar Norte, CATUSA, CORFOGA, CCT, COOPESAPIQUÍ, CODESOSA, FUNDECOR, CLCBSS.

Análisis de factibilidad

La factibilidad del plan de manejo es analizada desde la perspectiva económico-financiera, técnica, legal e institucional en relación con los proyectos productivos establecidos en cada programa. El alcance del presente análisis se limita a sustentar las inversiones propuestas y la razonabilidad de costos de los proyectos productivos frente a los beneficios que se espera obtener.

Se trata también de demostrar que el plan de manejo no conlleva restricciones ni implicaciones serias que puedan anular o contrarrestar su factibilidad. Hay que resaltar que el Plan está basado en una propuesta participativa que ha involucrado a actores clave de la cuenca y que se espera que puedan seguir colaborando y desarrollando sinergias, tanto para la gestión del financiamiento como para la ejecución de los diferentes programas y proyectos propuestos.

Factibilidad económica y financiera de los proyectos

Los programas planteados en el plan de manejo generarán productos, algunos con bienes de mercado y otros conocidos como bienes de no mercado, que no tienen establecidos un precio estándar. En ambos casos deberá existir un aporte por parte de la población beneficiaria tales como bienes agrícolas, servicios públicos de agua, recolección de residuos que tienen un mercado a precio definido. En el caso de los proyectos de recuperación de áreas degradadas, los beneficios entrarían en la categoría de bienes intangibles, cuyos atributos corresponden a prestigio, reconocimiento, valor público que representa y se traducen en preferencia de los consumidores. En el caso de proyectos que producen bienes, así como aquellos orientados a servicios como la selección del sitio como destino turístico, destaca especialmente el atributo de la plusvalía de la tierra, ya que este engloba diversos factores y se traduce en un ingreso tangible al momento de fijar el precio de los bienes inmuebles

Otro valor intangible de los proyectos es el de fortalecer las capacidades de los actores mediante el relevo generacional y la creación de escuelas de liderazgo que fomenten la creatividad. Este valor se vincula con el atributo de la plusvalía, contribuyendo a que el lugar adquiera el atractivo necesario para captar inversión, generar empleo y promover el ingreso económico. Por eso, la sociedad se beneficia más al invertir los recursos económicos en bienes naturales públicos que repercuten en el precio de los bienes privados como productos del campo o servicios de hotel con las mejores tasas de internas de retorno, donde los indicadores se muestran positivos cuando la población los internaliza y reconoce su valor en el mercado. Un ejemplo es el proyecto “Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo”, el cual tendrá la oportunidad de generar mejor distribución de la riqueza a través de opciones de turismo rural, o el proyecto de fincas integrales cuyos productos no sólo se obtienen generando externalidades positivas al ambiente, sino que también ofrece bienes de alto valor nutricional y más

saludables al reducir sustancialmente el uso de insumos que pueden perjudicar el ambiente y la salud, en el cual pueden participar personas interesadas y sumar a la red de prestadores de servicios turísticos de la zona o el de recuperación del bosque ribereño para reducir el impacto de las crecidas de los ríos evitando los frecuentes daños que ocasiona a las propiedades de los que allí habitan. Otro proyecto es el de gestión de residuos el cual generará bienestar a través de buen manejo de los mismos; este es quizá uno de los primeros proyectos que podría obtener apoyo con fondos de la Agencia de Cooperación Internacional de Corea (KOICA) que tiene un programa en marcha para este fin.

Factibilidad económica

Los proyectos cuya finalidad es generar un producto comercial tienen una tasa interna de retorno menor a la de bienes públicos presentados, porque su beneficio es directo para quien lo adquiere, está focalizado en un valor sobre un bien específico, pero siguen siendo positivos y son una de las principales fuentes de ingreso de la sociedad.

En términos generales, los proyectos presentados resultan económicamente viables si se abordan desde una perspectiva de bienes de interés público. La participación activa de las comunidades será clave para asegurar la sostenibilidad de recursos estratégicos como el agua, el aire limpio y la estabilidad del suelo frente a eventos climáticos extremos. Esto implicará asumir responsabilidades en la gestión integral de la cuenca y valorar, tanto técnica como económicamente, los servicios ecosistémicos que estos territorios proveen.

La opción de inacción generaría un escenario desalentador con riesgo de incremento de migración como resultado de la escasez de bienes públicos como el suelo, el agua y el bosque que impacta negativamente en el valor de la tierra, con las sabidas consecuencias sobre reducción del interés de inversionistas nacionales o externos y la salida de la población en busca de zonas climáticamente más estables que les aseguren el valor de sus bienes.

Factibilidad financiera

Todos los proyectos incluidos en el plan de manejo se analizaron con una temporalidad de 10 años. A todos se les aplicó un castigo de un 5% en los ingresos y un aumento del 5% en los costos con el fin de conocer si pudiesen superar una situación extrema de inflación. En todos los casos se obtuvieron resultados favorables a la inversión.

En el Cuadro 8 se presenta un resumen de los resultados de los análisis financiero y económico de los proyectos incluidos en el plan de manejo. Como puede observarse, la tasa interna de retorno (TIR), es positiva para todos los proyectos, lo cual quiere decir que generarán recursos por encima de cada dólar invertido. El proyecto con mayor TIR es el de recuperación y conservación del bosque ribereño (83,47), lo cual indica que el valor intangible de sostenibilidad del bosque garantiza bienes y servicios a la sociedad. Por otro lado, el proyecto con la TIR más baja es el de Sarapiquí de progreso, que si bien es positivo (1,02), el retorno por cada dólar invertido es de apenas 0,02 dólares; aun así, esta tasa permite ver que los aportes del proyecto más los de la sociedad son positivos para el territorio.

El valor actual neto (VAN) de los proyectos son todos positivos (Cuadro 8). El proyecto Sarapiquí como destino turístico presenta el valor más alto, con más de 8 millones de dólares, lo que indica que es altamente rentable invertir en desarrollo de destinos turísticos en el cantón debido a que, además de fuentes de empleo, generaría ingresos por concepto de encadenamientos con diversos actores locales. El proyecto de desarrollo de la agroindustria presenta el VAN más bajo (441 277,00), aunque sigue siendo rentable debido al valor agregado que se les daría a productos agrícolas y al aumento de la producción y la generación de empleo.

Según los valores del Cuadro 8, la relación beneficio/costo (B/C) indica que todos los proyectos analizados generarían beneficios para la sociedad. El proyecto de Desarrollo de la agroindustria presenta la relación más alta, con un valor de 4,74, lo que significa que, por cada dólar invertido, la sociedad obtendría US\$3,74 de ganancia neta. Por su parte, el proyecto de Fortalecimiento de plataformas de coordinación muestra la relación más baja, con un valor de 1,28. Sin embargo, sigue siendo una iniciativa rentable y con un impacto social y ambiental significativo en la cuenca.

En términos generales, los indicadores del análisis financiero evidencian los aportes positivos de cada uno de los proyectos al manejo integral de la cuenca. Particularmente, contribuyen al mejoramiento de los medios de vida de las personas que habitan en el territorio, así como al bienestar de empresarios, consumidores y turistas, y a la protección de los ecosistemas. En conjunto, estas iniciativas fortalecen la gestión social, ecológica y ambiental de la cuenca.

Además, se trata de acciones que pueden generar mejoras relevantes en los medios de vida, especialmente en términos de valores intangibles con alto retorno, como el incremento de la plusvalía de la tierra y la preferencia de los consumidores tanto por productos agroindustriales como por servicios turísticos.

Cuadro 8. Indicadores financieros de rentabilidad de los proyectos del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Programa/proyecto	TIR	VAN (USD)	C/B
Programa de conservación y producción sostenible (tres proyectos):			
1. Recuperación y conservación del bosque ribereño	83,47	4 992 725,00	1,56
2. Desarrollo de la agroindustria	1,84	441 277,00	4,74
3. Fincas integrales	30,41	1 634 118,00	2,01
Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico (dos proyectos):			
1. Protección de zonas de recarga hídrica	38,04	1 702 063,00	2,70
2. Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	37,04	1 669 062,00	2,75
Programa de fortalecimiento de capacidades (dos proyectos):			
1. Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	58,17	3 772 142,52	1,47
2. Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	76,46	4 449 559,00	1,28
Programa de organización y gestión empresarial (dos proyectos):			
1. Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	4,52	8 160 943,00	1,48
2. Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	1,02	2 502 995,00	2,86

Factibilidad técnica

Los resultados de investigación sobre prácticas de conservación de recursos naturales realizadas en diversos países de Latinoamérica han demostrado su eficacia en la reducción de la velocidad de la escorrentía, que a su vez reduce la erosión, y en el incremento de la productividad de los servicios ecosistémicos y de suelos para la producción primaria.

El uso y la combinación de prácticas productivas adecuadas, así como la capacitación y concientización de personas dedicadas a actividades agrícolas sobre la importancia del manejo adecuado de los recursos naturales en cuencas similares son un referente muy importante pues demuestran que es posible la recuperación de la fertilidad de los suelos y la conservación del bosque ribereño, permitiendo a su vez una mejora en el rendimiento del uso de la tierra y mejores beneficios económicos y financieros. Todos los proyectos presentados en este Plan han considerado elementos de costos, conocimiento de las alternativas tecnológicas, sus eficacias y efectividad y la valoración del conocimiento local.

Los proyectos considerados en la cuenca utilizarán tecnologías y procedimientos ampliamente difundidos y aceptados en el país. Las obras o infraestructura no son grandes ni complejas, y, además, cada una deberá contar con su respectivo estudio de factibilidad. Esto será parte de las especificaciones de los reglamentos que implementará la Unidad ejecutora a través de su coordinador general. Para la ejecución de las acciones de capacitación, fortalecimiento institucional y diseño de los proyectos se considerarán las experiencias sobre cada uno de los temas.

Factibilidad legal e institucional

Es importante tener en cuenta el análisis de las condiciones de las instituciones, asociaciones de desarrollo vinculados al manejo de la cuenca. Resulta importante considerar la existencia de importantes desafíos que atender en aspectos como: operatividad, presupuesto, personal disponible, mecanismos de integración (esquemas de colaboración, coordinación interinstitucional), descentralización y desconcentración.

Esto es evidente en instituciones claves para el manejo de la cuenca cuya presencia y acción efectiva deben ser fortalecidas. En este contexto, este Plan de Manejo en su conjunto respeta las leyes y normativas del país en materia de recursos naturales, desarrollo agropecuario y forestal, así como áreas afines. Otro aspecto importante que refuerza la factibilidad legal e institucional del plan es que la estructura, programas y proyectos, instituciones involucradas, mecanismos de participación de la comunidad, enfoque de género han contemplado las normas y regulaciones vigentes de los diferentes sectores institucionales.

Se considera más factible la ejecución del plan con la conformación de una Unidad ejecutora que trabaje con la participación de instituciones específicas. Las instituciones según las competencias y atribuciones correspondientes podrán supervisar, monitorear, regular y evaluar las acciones y gestiones del plan; además, los programas y proyectos del plan, por su naturaleza y componentes, hacen necesario el concurso de muchas instituciones y comunidades meta, competencia que no puede asumir totalmente, una o pocas instituciones.

La existencia de una diversidad alta de regulaciones es una situación importante en todo territorio, por cuanto genera competencias institucionales compartidas, que en alguna medida generan descoordinación sectorial e interinstitucional, situación que se promueve superarlas con la integración, coordinación y colaboración. En este contexto, la cuenca es una estrategia que debe sobreponerse a las anteriores como la división territorial-administrativa local y nacional, y promover la tendencia al empoderamiento de las municipalidades y organizaciones locales.

Financiamiento

La estructura organizativa conformada para la implementación del plan de manejo deberá ser la encargada de gestionar los recursos necesarios para ejecutar las acciones planteadas en los diferentes proyectos. Se prevé que, para iniciar el proceso, se deberá gestionar un fondo semilla para la ejecución de los proyectos prioritarios que están relacionados al fortalecimiento de capacidades, organización y atención de necesidades ambientales.

Todos los proyectos requerirán el aporte de recursos financieros para su implementación y su sostenibilidad dependerá de la internalización de las acciones que los actores deberán asumir según los roles correspondientes en cada uno.. La búsqueda de recursos financieros no deberá limitarse a instituciones y organismos nacionales (fuentes internas), que trabajan o tienen incidencia en la cuenca, sino que además se deberán considerar recursos de fuentes externas diversas, como de organismos de cooperación técnica, donaciones, préstamos, así también, como alianzas público-privadas.

Inicialmente se deben considerar que las condiciones de partida del estado de los recursos naturales y sus repercusiones sobre los medios de vida plantean un desafío en materia de financiamiento. Se debe considerar que en varios países de la región existen iniciativas similares a las planteadas en este plan de manejo que reciben financiamiento de entidades como el Fondo Verde para el Clima, el Fondo de Adaptación y el Fondo Global para el Ambiente. En este sentido es claro que se tendrá que redoblar los esfuerzos para la gestión de los fondos ante la Autoridad Nacional Designada, pero que tiene la apertura de una ventana de opciones de financiamiento bajo el tema de reparación de pérdidas y daños ambientales. El Banco Centroamericano de Integración Económica, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo y el Sistema de Integración Centroamericana son algunos organismos líderes en la región con larga trayectoria de financiamiento de iniciativas y que podrías ser consideradas para la solicitud de fondos que apoyen las propuestas de proyectos consideradas en este plan de manejo.

El Cuadro 9 presenta posibles fuentes de financiamiento interno (nacional) y externo (internacional) que podrían ser considerados para gestionar recursos financieros, materiales, equipamiento, e información para los distintos proyectos de este plan de manejo.

Cuadro 9. Fuentes de financiamiento interno y externo identificadas para los proyectos considerados en el Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente de financiamiento	Tipo de recursos	Entidades
Cooperación externa	Financieros, técnicos	Cooperación bilateral: República Popular China, Japón, Alemania, Estados Unidos, España, Corea, Países Bajos (Holanda), Canadá, Brasil, Suiza, Italia, México. Cooperación multilateral: BID, PNUD, Unión Europea, OEA, OIT, OPS/OMS, UNESCO, UNFPA, IICA, UNICEF, Protocolo de Montreal.
Donaciones	Materiales, equipos, insumos	Cooperación bilateral: República Popular China, Japón, Alemania, Estados Unidos, España, Corea, Países Bajos (Holanda), Canadá, Suiza. Cooperación multilateral: BID, BCIE, PNUD, GEF, Unión Europea, OEA, UNESCO.
Cooperación financiera internacional	Financieros	Cooperación bilateral: República Popular China, Japón, Alemania (IKI, GIZ), Corea. Cooperación multilateral: BID, BCIE, Banco Mundial, CAF, Fondo Verde, EbA LAC.
Aporte de la empresa privada	Financieros, materiales, equipo	Alianzas voluntarias con empresas embotelladoras de bebidas, empresas constructoras, hidroeléctricas, hoteleras, turísticas.
Mobilización de recursos, presupuestos nacionales	Financiero, equipo, materiales, técnicos, insumos	MINAE, MAG, MIDEPLAN, DINADECO, IMAS, FONAFIFO, IFAM, FUNDECOOPERACIÓN, Ministerio de Salud, MEP, INDER, INA, CNP, FONAFIFO, universidades, sistema bancario nacional.
Presupuestos municipales	Financieros, técnicos	Municipalidades, IFAM.

Fuente: adaptado de Gómez (2016)

Costa Rica cuenta con presupuestos públicos que pueden contribuir a la implementación de los proyectos de interés para la cuenca del río Sarapiquí; en ese sentido, algunas estrategias para gestionarlos son: promover la inclusión de los temas de interés para la cuenca en las agendas de las instituciones y organizaciones vinculadas al manejo de cuencas en Costa Rica; articular las iniciativas propuestas en el plan de manejo con iniciativas en desarrollo o por desarrollarse, de modo que se optimice la asignación de recursos institucionales, así como de organizaciones y grupos locales.

A nivel local, instituciones como el MAG y el MINAE suelen ser las más involucradas en las distintas temáticas consideradas para el manejo de cuencas y podrían constituir fuentes importantes de financiamiento para ejecutar acciones en la cuenca del río Sarapiquí. En el caso del MAG, ejecuta fondos para el reconocimiento de beneficios ambientales por buenas prácticas agrícolas y pecuarias de personas físicas y jurídicas que se dedican a la producción y que incorporan en sus procesos productivos prácticas de producción sostenible (SEPSA 2022). Por otro lado, MINAE cuenta con recursos financieros aportados por el canon de aprovechamiento de aguas; el 50% de los ingresos totales son destinados a la gestión integral de aguas a nivel nacional y financian proyectos y

acciones destinadas a la conservación, restauración, protección y uso sostenible de cuencas hidrográficas y de recursos hídricos que propongan instituciones del Estado, entes privados, organismos de cuenca conformados legalmente, conforme a los planes y programas nacionales de gestión del recurso hídrico. El restante 50% de los ingresos deben invertirse en la cuenca que los genera a través del servicio de protección del recurso hídrico, conservación, mantenimiento y recuperación de ecosistemas, tanto en áreas privadas como en áreas silvestres protegidas del Estado, tales como parques nacionales y reservas biológicas, tal como se estipula en los artículos 13 y 14 del Decreto No. 32868, Canon por concepto de aprovechamiento de aguas (2016).

Otros mecanismos vigentes que pueden contribuir a la implementación de prácticas de manejo, conservación y desarrollo sostenible de los bosques y biodiversidad es el del pago por servicios ambientales, gestionado por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), que consiste en un reconocimiento financiero que se otorga a las personas propietarias de fincas que establecen plantaciones forestales, sistemas agroforestales o regeneración natural y también la tarifa de protección del recurso hídrico gestionado por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), que permite la protección del recurso hídrico para garantizar la provisión del recurso en cantidad y calidad a la población. A través de esta tarifa las personas contribuyen a proteger una cuenca, nacimiento o un bosque de recarga cercano a su comunidad.

Organización para la ejecución del plan de manejo

Para la ejecución del plan de manejo se plantea que la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA), asuma el rol de unidad ejecutora, integrada por las instituciones designadas por Ley No. 10152 en su artículo 2. Desde una perspectiva organizativa, a lo interno de CODESOSA, se sugiere la estructura siguiente como una de las alternativas más viables para determinar la responsabilidad de la ejecución del plan de manejo de la cuenca (Figura 3).

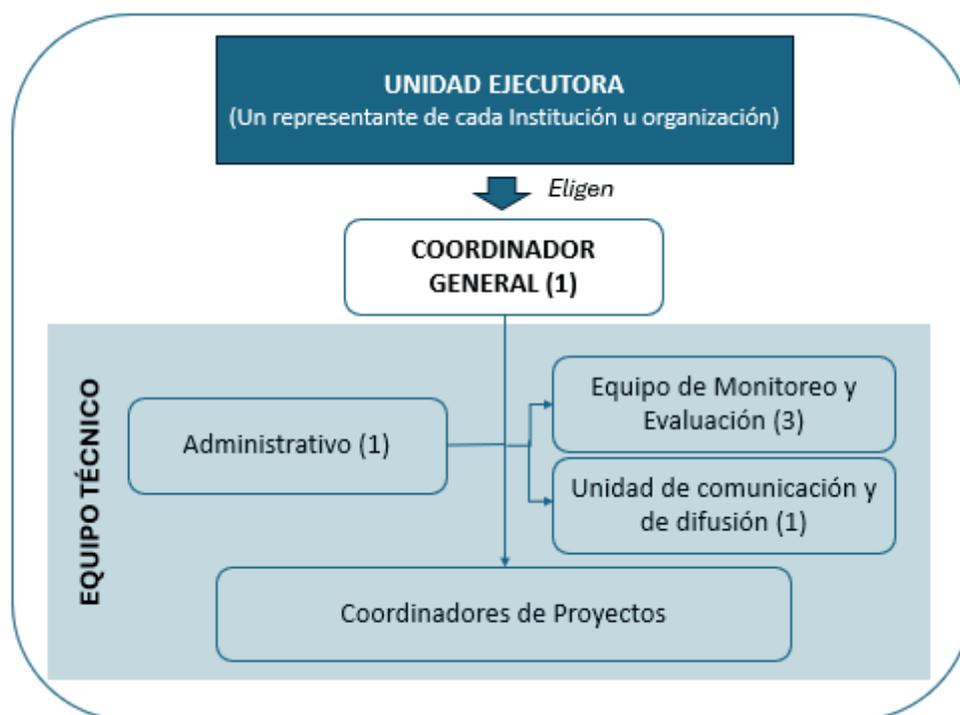


Figura 3. Esquema de la organización de la unidad ejecutora el Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica.

Unidad ejecutora: estará conformada por un representante de nivel superior del MINAE, MAG, ICT, Ministerio de Salud, municipalidad de Sarapiquí, CATUSA, organización no gubernamental, Asociación de Desarrollo Integral de Sarapiquí, APROCSARA, un representante de la comisión de salvaguarda, UNA y UNED. Esta unidad será la máxima instancia y tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- Nombrar y remover al coordinador general.
- Organizar, programar, dirigir, revisar y evaluar la ejecución de los proyectos y actividades que deba cumplir la gerencia.
- Elaborar, aprobar y remitir el presupuesto anual.
- Suscribir, administrar y ejecutar fideicomisos creados al amparo de la ley.
- Consultar los programas, presupuestos ordinarios y las actividades que llevará a cabo el coordinador general y convocarlo a reuniones al menos una vez al mes o bien cuando lo considere necesario.
- Establecer la prioridad de las actividades y los proyectos que las entidades públicas y privadas desarrollen en la cuenca con fondos provenientes de los cánones hídricos. Para estos efectos, se enviará dicha prioridad a la Dirección de Agua para su aprobación final.

Coordinador general: su función principal será la de coordinar la ejecución de los componentes técnicos y operativos de las diferentes etapas de los proyectos existentes. Permanecerá en el cargo durante cuatro años y podrá ser reelegido. Entre las funciones básicas se mencionan:

- Coordinar la ejecución de los proyectos del plan y, debido a que definirá la o las estrategias de implementación y control de resultados de las cuales será el responsable directo, deberá elaborar y presentar los informes de avance y, con base en ellos, definirá las acciones a seguir para las reuniones de control y de coordinación con la unidad ejecutora.
- Revisar y evaluar los proyectos específicos que existen sobre la cuenca del río Sarapiquí.
- Coordinar con las instituciones vinculadas a los proyectos.
- Gestionar y coordinar la ejecución de proyectos de la cuenca.
- Junto con el visto bueno de la unidad ejecutora, hacer los nombramientos del administrativo (1), del equipo de monitoreo y evaluación (3), del equipo de la unidad de comunicación y difusión (1) y del o de los coordinadores de los proyectos en ejecución (si esto lo amerita, de lo contrario recaería en el coordinador general).

Equipo técnico: las funciones básicas del equipo técnico de la unidad ejecutora del plan, según la naturaleza y el alcance de o de los proyectos en la cuenca, corresponderán a:

- *Planificación y diseño:* desarrollar estrategias y planificar la implementación del proyecto, definiendo objetivos, actividades, plazos y recursos necesarios.
- *Investigación y análisis:* realizar investigaciones, estudios de mercado y análisis de datos relevantes para fundamentar la toma de decisiones y la elaboración de recomendaciones.
- *Desarrollo y ejecución:* implementar las actividades del proyecto de acuerdo con el plan establecido, concertando con el coordinador general y los demás equipos y recursos involucrados para garantizar el cumplimiento de los objetivos.
- *Monitoreo y evaluación:* seguir de cerca el progreso del proyecto, recopilar datos, realizar evaluaciones periódicas y ajustar las estrategias según sea necesario para asegurar el logro de los resultados previstos.
- *Comunicación y coordinación:* mantener una comunicación efectiva dentro del equipo y con las partes interesadas externas, así como coordinar con otros equipos dentro de la organización o fuera de ella.

- *Resolución de problemas:* identificar y abordar los desafíos y obstáculos que surjan durante la implementación del proyecto, proponiendo soluciones efectivas y oportunas.
- *Gestión de riesgos:* identificar, evaluar y mitigar los riesgos potenciales que puedan afectar el éxito del proyecto, desarrollando planes de contingencia cuando sea necesario.
- *Capacitación y desarrollo:* proporcionar capacitación y apoyo técnico al equipo, promoviendo el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para cumplir con las responsabilidades del proyecto.

Estas funciones pueden ser desempeñadas por diversos miembros del equipo técnico, cada uno aportando su experiencia y conocimientos específicos para garantizar el éxito global de los proyectos. Sin embargo, habrá que considerar que esto tiene un costo y, por lo tanto, requiere de decisiones institucionales que tengan la capacidad para la inversión en la organización de la unidad ejecutora.

Una figura que potencialmente se puede explorar para el funcionamiento de la unidad ejecutora sería la de un fideicomiso para el manejo de la cuenca. Se requerirá un análisis y apoyo directo de la Dirección de Agua del MINAE para evaluar e impulsar potencialmente esta modalidad para el financiamiento del Plan.

Un proceso gradual y participativo de las principales instituciones que tienen responsabilidad con los temas del plan constituye una forma inicial para el funcionamiento de la unidad ejecutora; por este medio podría considerarse que el sector ambiental coordinaría los proyectos afines, agricultura, capacitación o la temática empresarial. Esta coordinación entre sectores puede apoyarse en las plataformas organizacionales existentes a nivel local.

Como se mencionó en los párrafos anteriores, la coordinación general tendrá en su equipo la responsabilidad del monitoreo y evaluación. Igualmente, el monitoreo es deseable que sea compartido por las organizaciones competentes, en función a cada indicador específico; de esta manera los costos de esta actividad disminuirían, siendo importante el respaldo técnico y normativo de cada institución representada en la unidad ejecutora.

Obviamente, la estrategia de comunicación también forma parte de las responsabilidades de la coordinación general, así como la información que se derive de los proyectos de investigación, la base de datos y el mecanismo para compartir la información.

Gestión transformadora de conflictos

Para avanzar hacia una gestión sostenible de la cuenca del río Sarapiquí se propone emplear el concepto de conflicto desde una perspectiva positiva. Para esto se requiere trabajar en el fortalecimiento de capacidades de cada uno de los actores que participan en la gestión integral del recurso hídrico. Estas capacidades fortalecidas deberán incluir el manejo de herramientas como el diálogo y la negociación. Es importante mencionar que ya se ha incluido como uno de los proyectos del plan, precisamente, el fortalecimiento de capacidades. Es así como se incluye en los contenidos de ese proceso de fortalecimiento, de manera integral, la gestión de conflictos desarrollando sus respectivas herramientas clave (diálogo y negociación).

La gestión exitosa de los conflictos que se puedan presentar en la cuenca debe centrarse en la definición previa de una metodología para su manejo. La metodología de manejo de conflictos incluye en esencia herramientas de tratamiento colaborativo puesto que, por lo general, los conflictos afectan comunidades, más que a instituciones o personas consideradas individualmente (MINAMBIENTE 2017).

Es importante fortalecer los mecanismos de participación para la gestión integral del recurso hídrico, de manera que se involucre a los actores clave desde su respectivo rol, teniéndolos en cuenta desde la etapa de planificación de los diferentes procesos que afecten la cuenca. Este ejercicio es parte fundamental del plan de manejo, constituyéndose en una de las etapas iniciales del proceso. Se ha buscado, por tanto, que los actores clave y en general las partes interesadas en la gestión de la cuenca del río Sarapiquí sean partícipes de las decisiones que se tomen y estén informadas sobre las decisiones y acciones que se implementen.

Plan de acción inmediata

El PAI es un instrumento que prioriza la implementación de las iniciativas consideradas por los actores de la cuenca como las más importantes para cumplir con sus objetivos de manejo. En la cuenca del río Sarapiquí, sumado a los criterios de interés y relevancia para la población, se consideró un criterio de oportunidad de financiamiento o de engranaje con iniciativas en desarrollo, lo que garantizaría la disponibilidad de recursos para ejecutar acciones en el corto plazo (tres primeros años).

El PAI pretende servir de punto de arranque para la implementación de acciones en la cuenca y también de experiencia demostrativa que promueva un efecto multiplicador y de escalamiento a nivel de paisaje. Un aspecto clave para que esto se concrete será la coordinación estrecha entre los actores locales, institucionales, sociedad civil, gobierno local.

Metodología para la priorización de proyectos

Por medio de un ejercicio en grupos se trabajó inicialmente en la validación del diagnóstico participativo, de manera que este diera la secuencia lógica para identificar proyectos para el PAI. Cabe indicar que esta actividad formó parte del taller de diagnóstico realizado con la participación de los actores locales en enero 2024 (Anexo 9). Se conformaron tres grupos, dos de ellos analizaron los problemas biofísicos y de gobernanza y el tercero las potencialidades de la cuenca.

En un segundo momento del trabajo grupal, cada grupo propuso directamente un proyecto específico en respuesta al ejercicio anterior, relacionado con el diagnóstico participativo. Se presentó un conjunto de fichas de proyectos de manera genérica y derivada de otros planes de manejo de cuencas como un conjunto de ejemplos para aportar insumos en su proceso de co-construcción de los proyectos, relacionado a la parte del diagnóstico participativo que cada grupo trabajo previamente.

Una vez desarrollados los elementos principales de los tres proyectos, se procedió a votar (cada participante) por el proyecto de mayor viabilidad inicial, considerando aspectos como recursos disponibles y acciones preliminares iniciales como elementos de decisión. Cada participante asignó un puntaje de 1 al 3, siendo 1 el menos viable y 3 el más viable. Este ejercicio llevó únicamente a priorizar el orden de inicio, en el entendido de que los tres proyectos identificados son de interés inmediato.

Como resultado se priorizaron tres proyectos para el PAI:

- Protección y recuperación del bosque ribereño
- Educación ambiental y manejo de residuos sólidos
- Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo

Posterior a este proceso, en el taller de validación y socialización de propuestas del plan de manejo, los actores locales manifestaron el interés de incluir un proyecto adicional en el PAI, siendo este el de Fortalecimiento a las plataformas de coordinación (Anexo 10).

Financiamiento para el PAI

El financiamiento para los proyectos propuestos en el plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí contempla el uso de recursos provenientes de diversas fuentes, entre ellas: presupuestos nacionales y municipales, organizaciones no gubernamentales (ONG), tanto nacionales como internacionales y organismos bilaterales (Cuadro 10).

Las fuentes de financiamiento de instituciones nacionales y municipales se consideran las fuentes más viables y accesibles para financiar los proyectos del PAI, dado que sus presupuestos se renuevan anualmente. Además, son administrados por instituciones que están físicamente establecidas dentro de la cuenca o en sus alrededores. Estos presupuestos suelen contener partidas alineadas con las necesidades de los proyectos, abarcando recursos para personal, instalaciones, oficinas equipadas, sistemas de comunicación, viáticos, combustibles y gastos generales. Estos apoyos pueden ser gestionados mediante acuerdos o convenios institucionales de rápida tramitación.

Asimismo, algunas de estas instituciones disponen de fondos especiales que podrían respaldar los proyectos propuestos en el PAI. Además, tienen la capacidad de colaborar en la búsqueda de nuevos recursos financieros para proyectos relevantes en la cuenca, así como de respaldar iniciativas de gestión financiera por parte de las organizaciones locales para atraer fondos adicionales.

Otra opción de financiamiento la constituyen las ONG, nacionales e internacionales, cuyos recursos podrían gestionarse a través de asociaciones de productores y productoras, cooperativas y organizaciones de desarrollo comunitario presentes en la cuenca. Es importante aprovechar el potencial de estas organizaciones y fortalecer sus capacidades para actuar como gestores de recursos financieros ante agencias de cooperación. Estas capacidades incluyen la disponibilidad de personería jurídica con sus respectivos estatutos y experiencia en la gestión y administración de fondos.

Cuadro 10. Financiamiento para los proyectos del plan de acción inmediata (PAI) incluidos en el Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Proyectos del PAI	Opciones de financiamiento
Protección y recuperación del bosque ribereño	FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE. Instituciones nacionales (MINAE-FONAFIFO, INA, AyA, ICE). Municipales. Asociaciones de productores y productoras. Empresas agrícolas y ganaderas. EbA LAC.
Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	GEF, FONDO DE ADAPTACION, BCIE, SICA CCAD. Instituciones nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT). Municipalidades. Asociaciones locales.
Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	GEF, FONDO DE ADAPTACION, BCIE, SICA CCAD, Instituciones nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT). Municipalidades. Asociaciones locales.
Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	BID LAB, FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE – GCF, KOIKA. Banca para el Desarrollo, fondos públicos, piñeras.

Organización para la ejecución de los proyectos del plan de acción inmediata

En la organización para la ejecución de los proyectos incluidos en el PAI participarán las instituciones responsables en los temas de los proyectos a ejecutar, los beneficiarios y la entidad colaboradora (donante o cooperante). Esta organización contará con un coordinador por cada proyecto, nombrados por el coordinador general y se apoyará en la unidad ejecutora. El coordinador de proyecto será el encargado de realizar la gestión de los recursos técnicos y financieros para la ejecución respectiva. Entre las funciones principales de los coordinadores de proyecto estará la de establecer contacto con las fuentes de financiamiento identificadas e iniciar acciones de negociación y firma de convenios y acuerdos institucionales para concretar la movilización de recursos técnicos y financieros para la ejecución de las acciones inmediatas definidas en el PAI.

Cronograma para la ejecución del programa de acción inmediata

El plan de manejo establece un horizonte de ejecución dividido en dos etapas. La primera, que va del año 1 al 3, se plantea iniciar los proyectos del PAI y la segunda, del año 4 al 15, donde se desarrollarán los demás proyectos identificados (Cuadro 11).

Cuadro 11. Cronograma ejecución de proyectos del plan de acción inmediata (PAI) incluidos en el Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Proyectos	PAI			Plan de manejo de la cuenca
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4 a 15
Protección y recuperación del bosque ribereño				
Educación ambiental y manejo de residuos				
Fortalecimiento a plataformas de coordinación				
Sarapiquí, destino turístico y de desarrollo				

Monitoreo y evaluación

El sistema de monitoreo y evaluación (SME), del plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí se basa en el uso de indicadores biofísicos, ambientales, desarrollo sostenible, resiliencia, gobernabilidad y comunicación. Estos indicadores se acompañarán con indicadores específicos para monitorear, dar seguimiento y evaluar las diferentes etapas o procesos de intervención en la cuenca. Dentro de la matriz del SME, al momento de la implementación de los programas y proyectos deberá incluirse indicadores de gobernabilidad y comunicación (Figura 4).

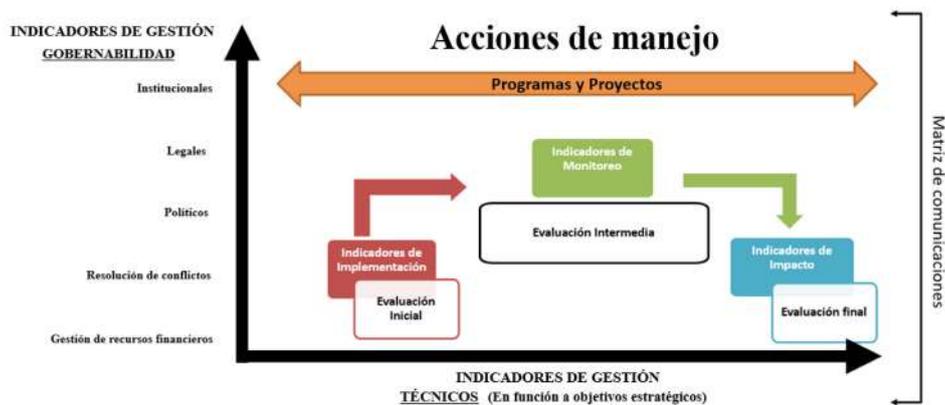


Figura 4. Diseño estructural del sistema de monitoreo y evaluación del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

En el SME deben existir dos matrices, **la matriz a nivel gerencial**, diseñada para facilitar la toma de decisiones de los responsables del proyecto y **la matriz operativa**, basada en resultados, que ayuda a la toma de decisiones a quienes implementan el proyecto.

Estructura de la matriz de monitoreo y evaluación

- La estructura de la matriz propuesta tiene por finalidad presentar en forma resumida, sencilla y armónica los diferentes elementos del sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación del plan de manejo. La estructura de la matriz se basa en programas y proyectos (que incluyen sus respectivos objetivos e indicadores) y varía de acuerdo con si es una matriz gerencial o una matriz operativa. La matriz de monitoreo y evaluación del plan de manejo está compuesta por los cuatro programas y nueve proyectos que conforman la estructura operativa de este plan.

Matriz gerencial: esta matriz tiene por finalidad facilitar la toma de decisiones de quienes manejan los proyectos. Su estructura es la siguiente:

- Proyecto: se refiere a una intervención concreta e individualizada para hacer realidad algunas de las acciones contempladas en los programas. Define resultados previstos y procesos para conseguirlos, así como el uso concreto de los recursos disponibles. Se han considerado nueve proyectos en cuatro programas.
- Tipo de proyecto: define si el proyecto es considerado holístico/transversal en toda la cuenca, o particular/específico.
 - Objetivos del proyecto: objetivo planteado en los proyectos que responde a las metas consideradas en los programas.
 - Localización: ubicación dentro de la cuenca o alcance del proyecto.
- Indicadores: proporcionan la base para supervisar y evaluar los proyectos en sus diferentes etapas. Debido a la particularidad de cada proyecto, en la matriz se indican sólo ejemplos por tipo de indicador. Detalle de los indicadores definitivos a incorporar se deben definir previo a la implementación del proyecto.
- Grado de cumplimiento: se refiere al nivel de cumplimiento de *objetivos a nivel de proyecto y de programa*. Utilizará tres grados de evaluación: en proceso de implementación (rojo), avanzado (amarillo) y cumplido/terminado (verde) de acuerdo con el valor que arroje el grado de avance.

- **En implementación** Programa iniciado o al menos el 25 % de sus proyectos implementados
- **Avanzado** Programa en proceso, al menos un 85% de avance en la implementación de sus proyectos
- **Cumplido/terminado** Programa terminado, 100 % de avance. Todos los proyectos han sido implementados.
- Medio de verificación: son las fuentes de información que se pueden utilizar para verificar el logro de los objetivos. Pueden incluir: planificaciones y cronogramas de actividades, informes, registros de asistencia, memorándums, cartas o circulares, encuestas, cuestionarios y entrevistas (con resultados), instrumentos de evaluación (con resultados), informes, análisis, cuadros de reuniones y actas.
- Instituciones involucradas: describe las instituciones involucradas y su grado de responsabilidad (líder y participante).

Matriz operativa: tiene por finalidad facilitar la toma de decisiones a quienes implementan los proyectos. Considera los mismos ejes programáticos y programas de la matriz gerencial, se enfoca en implementar el sistema de monitoreo y evaluación en cada uno de los proyectos y basa su evaluación en los resultados logrados. La evaluación basada en resultados considera la evaluación de una actividad concreta o individualizada que debe responder a un objetivo definido para el proyecto, así como de los procesos para conseguirlos.

A este nivel, se propone que el SME del plan de manejo se base en resultados, por lo que se enfocará en evaluar a nivel de resultados previstos en los proyectos considerados. El monitoreo y la evaluación considera un total de nueve proyectos. La estructura de la matriz operativa basada en resultados tiene por finalidad facilitar la toma de decisiones de quienes implementan/operan los proyectos y su estructura considera los siguientes elementos:

- Programa: está dada por la priorización de estrategias, objetivos, acciones, metas y metodologías para abocar la intervención en la cuenca. Se plantean teniendo como base el objetivo estratégico de cada eje programático. Se han definido cuatro programas.
 - Objetivo estratégico: objetivo que se ha planteado con la implementación del Programa mediante el desarrollo de los proyectos.
- Actividad por resultado: describe el(los) resultado(s) definido(s) por cada proyecto
- Nota: toda actividad implementada debe tener un archivo tipo *shapefile* de la ubicación dentro de la cuenca y un mapa o croquis que brinde un dato complementario de la actividad (por ejemplo: ubicación específica y/o tipo de intervención).

- **Indicador:** proporcionan la base para supervisar y evaluar los resultados en cada una de las actividades por resultado en cada uno de los proyectos.
- **Metas:** nos indican los logros por cada proyecto y toma como base los indicadores de resultado. La medición puede ser periódica considerando el tiempo del proyecto (ejemplo: cada año).
- **Niveles de ejecución:** indica el grado de avance de acuerdo con la planificación de logro de resultados por cada proyecto. Pueden ser de tipo técnica y financiera.
- **Grado de cumplimiento:** se refiere al nivel de cumplimiento de objetivos a nivel de proyecto y de programa. Utilizará tres grados de evaluación: resultado(s) no cumplido(s) (rojo), avance aceptable (amarillo) y resultados logrados (verde), de acuerdo con el valor que arroje la comparación entre los resultados planificados y los logrados.
- **Rojo** Ningún resultado logrado
- **Amarillo** 60 % de los resultados logrados
- **Verde** 100% de los resultados logrados
- **Medio de verificación:** son las fuentes de información que se pueden utilizar para verificar el logro de los objetivos. Pueden incluir: planificaciones y cronogramas de actividades, informes, registros de asistencia, memorándums, cartas o circulares, encuestas, cuestionarios y entrevistas (con resultados), instrumentos de evaluación (con resultados), informes, análisis, cuadros de reuniones y actas.
- **Instituciones involucradas:** describe las instituciones o asociaciones involucradas y su grado de responsabilidad (institución carácter nacional o institución ámbito local).
- **Riesgos y supuestos:** referida a condiciones particulares que pueden llevar al éxito o fracaso en el logro de los resultados en cada proyecto.
- Dada la extensión de la matriz de monitoreo y evaluación del plan de manejo, en el Cuadro 12 se presenta, a manera de ejemplo, un extracto de la misma. La matriz completa se proporcionará en formato de archivo Excel.

Cuadro 12. Ejemplo de matriz de monitoreo y evaluación a utilizar del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Programa	Indicador Macro	Periodicidad	Proyecto	Objetivo	Actividades	Ubicación	Indicadores		Grado de cumplimiento del objetivo	Medio de Verificación	Instituciones Involucradas	Supuestos y Riesgos
							Monitoreo	Evaluación				
Conservación y producción sostenible	Efectividad de las estrategias implementadas para proteger y recuperar los recursos naturales mientras se fomenta una producción respetuosa con el medio ambiente	Anual	Recuperación y conservación del bosque ribereño	Proteger y recuperar la cobertura forestal con especies nativas en las franjas ribereñas para contribuir a la disminución de la pérdida de suelos por erosión hídrica, la mejora de la calidad del agua y a la conectividad ecológica.	Identificación de áreas prioritarias para la restauración	Río Sarapiquí, 2km hacia arriba de La Virgen			Rojo - amarillo - Verde	Informes técnicos	MINAE, SINAC, Municipalidades	Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo. Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo
					Concientización de la comunidad y productores							
					Caracterización de las especies por parte de OET							
					Producción de viveros con especies nativas							
					Programa de reforestación educativa							
					Identificar y promover la aplicación de incentivos a la conservación de franjas ribereñas							
					Establecer un sistema de vigilancia							
			Desarrollo de la agroindustria	Potenciar el conocimiento y las habilidades relacionadas con el desarrollo de la agroindustria local para estimular nuevos emprendimientos, oportunidades de mercado y planes de negocio de productos agropecuarios con la industria del turismo.	Diagnóstico de la situación actual de la agroindustria local y mapeo de las regiones turísticas clave con potencial de convertirse en mercados locales.	Zonas urbanas de los siguientes cantones y distritos. Cantón de Sarapiquí en el distrito de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Curena; Cantón de Alajuela en el distrito Sarapiquí; Cantón de Grecia en el distrito del Río Cuarto; Cantón de Guácimo en el distrito Guácimo; Cantón de Heredia en el distrito Vara Blanca; Cantón de Oreamuno en el distrito de Santa Rosa; Cantón de Pococí en el distrito de Rota, Guápiles, Jiménez y La Colonia; Cantón de San Carlos en el distrito de Venecia y Pital.			Rojo - amarillo - Verde	Reportes técnicos y económicos	MAG, Ministerio de Economía, Ministerio de Hacienda	Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo. Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo
					Estudio de mercado y comercialización para poder seleccionar cadenas de valor e inventariar proveedores actuales.							
					Mejorar la coordinación entre las instituciones clave para elaborar un plan de apoyo técnico permanente.							
					Selección de productores para fortalecer las prácticas de producción sostenible y las habilidades empresariales para la elaboración y empaque de productos y colocarlos en el mercado.							
					Diseñar las estrategias de trabajo para mejorar la demanda de los productos de la agroindustria local en las empresas turísticas.							
					Consolidar mecanismos de distribución que permitan conectar la oferta de los productos agrícolas con la demanda de las empresas turísticas.							

Programa	Indicador Macro	Periodicidad	Proyecto	Objetivo	Actividades	Ubicación	Indicadores		Grado de cumplimiento del objetivo	Medio de Verificación	Instituciones Involucradas	Supuestos y Riesgos
							Monitoreo	Evaluación				
			Fincas integrales	Integrar los aspectos productivos, empresariales, ambientales y sociales para que los campesinos realicen un uso eficiente y efectivo de todos los recursos de la finca, gestionándola como una empresa y con vínculos directos con el sector turístico y gastronómico. Esto incluye fomentar la integración social, promover el sentido de pertenencia y fortalecer el arraigo al territorio.	<p>Realizar un diagnóstico de fincas seleccionadas previamente.</p> <p>Elaborar una guía para la creación de planes integrales de fincas, considerando la finca como una empresa y articulada con el sector turístico y gastronómico.</p> <p>Impartir capacitación en diversificación de la producción orgánica, los SAF, fortalecimiento organizacional y optimización de los recursos de la finca, con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria y aumentar los ingresos.</p> <p>Implementar prácticas ambientales sostenibles e involucrar a la familia en el proceso.</p> <p>Gestionar administrativamente la finca.</p> <p>Brindar un acompañamiento integral durante todo el proceso.</p>	<p>Sarapiquí en el distrito de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Curena.</p> <p>Cantón de Alajuela en el distrito Sarapiquí.</p> <p>Cantón de Grecia en el distrito del Río Cuarto.</p> <p>Cantón de Guácimo en el distrito Guácimo.</p> <p>Cantón de Pococí en el distrito de Rota, Guápiles, Jiménez y La Colonia.</p> <p>Cantón de San Carlos en el distrito de Venecia y Pital.</p>			Rojo - amarillo - Verde	Informes técnicos, actas de reuniones, acuerdos, registro de beneficiarios	MINAE, MAG, Ministerio de Economía y Comercio	<p>Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo.</p> <p>Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo</p>
Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico	Intervenciones e infraestructuras implementadas funcionan como se espera y contribuyan efectivamente a la gestión sostenible de los recursos hídricos	Anual	Protección de zonas de recarga hídrica	Evaluar, proteger y restaurar las zonas de recarga hídrica a través de la implementación de medidas de protección, y mitigación de amenazas para garantizar la provisión y suministro sostenible de agua a ecosistemas y comunidades.	<p>Determinar el estado actual de las zonas de recarga hídrica.</p> <p>Implementar medidas de protección y restauración.</p> <p>Usar infraestructura verde para preservar las zonas de recarga hídrica.</p> <p>Restringir el cambio de uso de suelo en las áreas de recarga hídrica.</p> <p>Gestionar adecuadamente los residuos sólidos en las zonas de recarga hídrica.</p> <p>Evaluar posibles fuentes de contaminación y amenazas.</p> <p>Monitorear y realizar seguimiento de las actividades de protección.</p>	Áreas de recarga priorizadas por metodología de definición y grado de afectación en la cuenca.			Rojo - amarillo - Verde	Informes técnicos, base geoespacial de zonas prioritarias de recarga	Universidades, Centros de Investigación	<p>Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo.</p> <p>Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo</p>

Programa	Indicador Macro	Periodicidad	Proyecto	Objetivo	Actividades	Ubicación	Indicadores		Grado de cumplimiento del objetivo	Medio de Verificación	Instituciones Involucradas	Supuestos y Riesgos
							Monitoreo	Evaluación				
			Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí - (05 años)	Reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del río Sarapiquí frente a eventos de inundaciones, mediante la implementación de medidas de adaptación y mitigación basadas en el manejo integral de la cuenca, utilizando infraestructura gris y verde.	<p>Implementar infraestructura verde (como humedales artificiales, barreras vegetativas, y reforestación) e infraestructura gris (como muros de contención, canales de desvío, y sistemas de drenaje) para una gestión eficaz del agua y reducción del riesgo de inundaciones.</p> <p>Mejorar la capacidad de respuesta y adaptación de las comunidades locales a las inundaciones.</p> <p>Implementar prácticas de manejo sostenible del suelo y recuperación de áreas degradadas para disminuir la escorrentía superficial.</p> <p>Desarrollar y fortalecer sistemas de alerta temprana y monitoreo de caudales para prevenir riesgos asociados a inundaciones.</p> <p>Fomentar la participación comunitaria en la gestión del riesgo de inundaciones.</p> <p>Capacitar a la población local en prácticas de conservación y restauración ecológica que contribuyan a la reducción del riesgo de inundaciones.</p>	Toda la cuenca del río Sarapiquí, con especial atención en zonas históricamente vulnerables a inundaciones			Rojo - amarillo - Verde	Estudios especializados, catálogo de obras viables según zona y grado de vulnerabilidad, registro de participantes en cursos de capacitación	Municipalidades, CNE, CME, CLE	Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo. Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo

Programa	Indicador Macro	Periodicidad	Proyecto	Objetivo	Actividades	Ubicación	Indicadores		Grado de cumplimiento del objetivo	Medio de Verificación	Instituciones Involucradas	Supuestos y Riesgos	
							Monitoreo	Evaluación					
Fortalecimiento de capacidades	Efectividad y el impacto de las actividades de capacitación y desarrollo implementadas bajo el programa	Trimestral	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos (PAI)	Contribuir al desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente mediante la implementación de programas de educación ambiental y gestión integral de residuos sólidos, para fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles.	Educación ambiental a las comunidades involucradas	Se ha focalizado en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales del cantón de Sarapiquí y las riberas de afluentes que se unen al cauce principal.			Rojo - amarillo - Verde	Registro de eventos y participantes en eventos de capacitación. Infografía y videos de actividades	Municipalidades, MINAE, asociaciones locales de desarrollo, institutos de educación	Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo. Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo	
					Reforzamientos en educación ambiental a centros educativos con enfoque de gestión de residuos y protección de la cobertura forestal de las riberas de los cauces y afluentes que se unen al río principal.								
					Enfocar la información al contexto y necesidades del cantón y las comunidades.								
					Promover la recolección clasificada para evitar colapsar el depósito final (relleno sanitario) con materiales que se pueden reciclar.								
					Analizar la posibilidad de introducir la tecnología apropiada para la recolección clasificada de residuos.								
					Promover la autorregulación y control para evitar la disposición y vertidos agroindustriales a los cauces de los ríos.								
			Fortalecimiento a las plataformas de coordinación (PAI)	Fortalecer las capacidades de las organizaciones locales en su funcionamiento, roles, acciones que mejoren la relación entre los actores y las organizaciones.	Elaborar un diagnóstico de necesidades de formación para fortalecer a las personas miembros de las organizaciones								
					Hacer una revisión de las normas que regulan las organizaciones y analizar si requieren ajustes para actualizarlas para su adaptación al contexto actual								

Programa	Indicador Macro	Periodicidad	Proyecto	Objetivo	Actividades	Ubicación	Indicadores		Grado de cumplimiento del objetivo	Medio de Verificación	Instituciones Involucradas	Supuestos y Riesgos
							Monitoreo	Evaluación				
					Promover giras de intercambio con organizaciones que están desarrollando acciones similares en otros territorios.	Se focalizará en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales de la cuenca			Rojo - amarillo - Verde	Actas de reuniones y acuerdos, planes operativos e informes de avance	Academia, INA, Proyectos e iniciativas de cooperación implementados en la cuenca	Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo. Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo
				Elaborar una ruta de formación para nuevos miembros directivos de las organizaciones para hacer eficiente su desempeño.								
				Realizar jornadas de capacitación de acuerdo con las necesidades definidas en el diagnóstico.								
				Socializar las acciones en pro de la gestión de la cuenca en las asambleas ordinarias y extraordinarias de las organizaciones								
				Promover la veeduría social no solo en materia de ejecución de fondos sino en la incorporación de acciones acorde a las necesidades de las personas en la cuenca.								
				Fomentar la participación de jóvenes para garantizar el relevo generacional de las organizaciones.								
				Promover la participación de las mujeres en la toma de decisiones tanto a nivel directivo como en la selección de acciones que requieren presupuesto.								
				Generar la comunicación efectiva utilizando toda la disponibilidad de medios de comunicación social para divulgar logros, y nuevos proyectos para que la población este debidamente informada a través de un canal oficial para evitar la intrusión de noticias falsas.								
				Anualmente generar informes cortos para dar a conocer los avances a la población de la cuenca.								

Programa	Indicador Macro	Periodicidad	Proyecto	Objetivo	Actividades	Ubicación	Indicadores		Grado de cumplimiento del objetivo	Medio de Verificación	Instituciones Involucradas	Supuestos y Riesgos
							Monitoreo	Evaluación				
			Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	Fomentar el desarrollo sostenible y la resiliencia en la región de Sarapiquí, promoviendo acciones integrales con todos los sectores de producción, que impulsen el crecimiento económico, la equidad social y la protección del medio ambiente, fortaleciendo así la calidad de vida de toda la población y garantizando la conservación de sus recursos naturales con uso responsable para que tengan acceso todas las generaciones futuras.	<p>1. Brindar apoyo para el desarrollo agrícola sostenible: implementación de buenas prácticas agrícolas (sostenibles) que promuevan la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, así como el uso eficiente de insumos como fertilizantes y pesticidas.</p> <p>2. Hacer Conservación ambiental: establecimiento y gestión de áreas protegidas, restauración de hábitats degradados, promoción del ecoturismo y educación ambiental para la comunidad local.</p> <p>3. Gestión de recursos naturales: manejo sostenible de recursos naturales como bosques, ríos y cuencas hidrográficas, incluyendo la implementación de prácticas de gestión forestal sostenible y la protección de fuentes de agua.</p> <p>4. Desarrollo comunitario: fomento de la participación comunitaria en la toma de decisiones, fortalecimiento de capacidades locales, promoción de emprendimientos sociales y económicos sostenibles, y mejora de la infraestructura básica como carreteras, viviendas y servicios públicos.</p>	Cuenca del río Sarapiquí			Rojo - amarillo - Verde	Plan Operativo, registro de beneficiarios, participantes, etc.	MEP, MINAE, SINAC, MAG, Ministerio de Salud, ICE, SENARA, ASADAS, Municipalidad de Sarapiquí, ICT, INDER, MIDEPLAN-Huetar Norte, CATUSA, CORFOGA, CCT, COOPESAPAPIQUÍ, CODESOSA, FUNDECOR, CLCBSS.	<p>Políticas nacionales y locales facilitan los procesos operativos e implementación del plan de Manejo.</p> <p>Comunidades brindan apoyo en la gestión e implementación del plan de manejo</p>

Programa	Indicador Macro	Periodicidad	Proyecto	Objetivo	Actividades	Ubicación	Indicadores		Grado de cumplimiento del objetivo	Medio de Verificación	Instituciones Involucradas	Supuestos y Riesgos
							Monitoreo	Evaluación				
					5. Resiliencia ante desastres naturales: implementación de medidas de preparación y respuesta ante desastres naturales como inundaciones, deslizamientos de tierra y huracanes, incluyendo la construcción de infraestructuras resilientes y la capacitación de la comunidad en técnicas de mitigación de riesgos.							
					6. Educación y capacitación: programas educativos y de capacitación para sensibilizar a la comunidad sobre temas de desarrollo sostenible, conservación ambiental, agricultura orgánica, manejo de residuos y otros temas relevantes para el proyecto.							
					7. Investigación y monitoreo: recopilación de datos, estudios científicos y monitoreo continuo para evaluar el progreso del proyecto, identificar desafíos y oportunidades, y ajustar las estrategias de intervención según sea necesario.							
					8. Alianzas y colaboraciones: establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y otros actores relevantes para fortalecer la implementación del proyecto y maximizar su impacto.							

Fuente: Matriz de monitoreo y evaluación (archivo Excel)

Sistematización de experiencias de implementación del plan

La ejecución de los programas y proyectos que conforman el presente plan de manejo corresponde a un proceso de largo plazo, aunque se identifican proyectos de mediano plazo. Por ello, los resultados parciales e intermedios que se van generando deben ser analizados para poder obtener aprendizajes que contribuyan al desarrollo de experiencias similares.

Se propone realizar un proceso de sistematización de experiencias, principalmente durante la ejecución del plan, tomando en cuenta los horizontes de ejecución, desde el corto y mediano plazo, de modo que este proceso permita retroalimentar la ejecución del plan.

Las maneras sugeridas para realizar esta sistematización son las siguientes:

- En el componente de monitoreo y evaluación se incluye este proceso de sistematización de manera integral⁴.
- Gestionar alternativas como el apoyo de universidades y centros académicos para sistematizar experiencias como parte de los trabajos de grado de sus estudiantes y pasantías, entre otros, para que los resultados de la sistematización puedan generar lecciones aprendidas para iniciativas similares.

Riesgos y supuestos

Desde el punto de vista institucional, el plan contempla aspectos complejos para su ejecución. Por ello, la capacidad de funcionamiento y la coordinación multiinstitucional, tanto a nivel local como nacional, deben desarrollar elementos clave para lograr eficacia, eficiencia y efectividad, asegurando que cada una de las actividades previstas en los proyectos se ejecute de manera ordenada y sostenida. Aunque no se identifica como un riesgo específico, evitar esta complejidad representa un desafío significativo para una implementación efectiva del plan de manejo.

² Seguimiento y evaluación, por un lado, y sistematización por otro, son conceptos afines y de la misma familia. Ambos se relacionan con acciones, procesos y resultados; el monitoreo y la evaluación utilizan indicadores, con una connotación de juicio y la sistematización, ejes y preguntas, con un propósito de aprendizaje. Estos procesos buscan mejorar y efectivizar el accionar de un proyecto y la capacidad de sus integrantes y requieren espacios de reflexión y discusión (Prins *et al.* 2005).

El análisis de riesgos deberá profundizarse una vez que se conozca la decisión política respecto a las opciones institucionales disponibles para la ejecución y el financiamiento del plan. Por el momento, solo es posible plantear de manera general algunos riesgos para la implementación del plan:

- La debilidad o la relación inadecuada e inclusión de las variables ambientales en los planes reguladores municipales, así como la aplicación del enfoque de cuencas en la ejecución de los proyectos establecidos. Se asume que las variables climáticas no se mantendrán acorde a las tendencias y escenarios históricos, habrá un cambio de las medias y de las frecuencias tanto de la precipitación y temperatura al 2060.
- No se descarta que los riesgos naturales, aun habiendo previsto su prevención, puedan presentarse con magnitudes extremas que afecten la ejecución y los resultados de los proyectos en el corto tiempo (menor a cinco años).
- A pesar de haber promovido la participación pública y logrado compromisos, agentes y procesos externos de mayor relevancia económica y social podrían influir en un cambio de prioridades, minimizando el apoyo a la ejecución de los proyectos del Plan.

Con base en la metodología de análisis de riesgos implementada por el CATIE, adaptada a la planificación en cuencas hidrográficas, en el Anexo 12 se presenta el análisis de riesgos para los proyectos considerados en este plan.

Adicionalmente, se consideran los siguientes supuestos de riesgo a los proyectos del PAI:

- La posible variabilidad y cambio climático pueden alterar los escenarios ecohidrológicos previstos, requiriéndose ajustes continuos en la gestión y planificación del proyecto Restauración de bosque ribereño.
- La evolución de la normativa ambiental y de manejo de residuos sólidos a nivel local podría requerir modificaciones sustanciales en los enfoques y estrategias del plan.

Las fluctuaciones económicas o crisis financieras podrían limitar la disponibilidad de fondos para la implementación de los proyectos del PAI, afectando su continuidad y alcance.

Estos supuestos de riesgo subrayan la importancia de una planificación flexible y adaptativa, capaz de responder a los cambios en el entorno político, social, económico, ambiental y de cambio climático para con ello, asegurar la sostenibilidad a largo plazo (15 años) del manejo de la cuenca del río Sarapiquí.

Próximos pasos:

- Consolidar el conocimiento del plan en todos los sectores sociales, políticos y económicos, tanto con carácter local como nacional, a través de un proceso de comunicación y difusión.
- Socializar el plan de manejo con cada uno de los actores relacionados con los proyectos del mismo. El objetivo es lograr que se internalice en las agendas de trabajo de cada organización, sea gubernamental o no gubernamental, que tenga relación con la temática de los proyectos.
- Promover que las instituciones y organizaciones relacionadas con los proyectos propuestos en el Plan incluyan en sus agendas, las temáticas de manejo de cuencas, así como políticas, directrices o estrategias específicas sobre manejo de cuencas.
- Para cada proyecto planteado se debe trabajar con un grupo impulsor que promueva la gestión de recursos para ejecutar la propuesta, en coordinación con las personas participantes, beneficiarias y colaboradores.
- Promover la articulación de este instrumento con otras iniciativas que surjan en la cuenca a través de la Dirección de Agua y CODESOSA, una vez sea operativa.

Repositorio SIG

Los mapas y *shapefiles* generados para la elaboración de este plan se encuentran disponibles para descarga en el enlace siguiente: https://drive.google.com/file/d/1wpiTDTDomuHqAjvnoRp3imotRvnQShpW/view?usp=drive_link

Bibliografía Citada

- Álavez, S. 2016. Propuesta de un plan de manejo y desarrollo integral para la recuperación de la cuenca del río Sarapiquí en la zona norte de Costa Rica (en línea). Heredia, Costa Rica, UNA. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/20983>
- Álavez, S; Arauz, I. 2017. Asociaciones administradoras de los sistemas de acueductos y alcantarillados comunales ASADAS: una propuesta socio-ambiental para la recuperación de la cuenca del río Sarapiquí, zona norte de Costa Rica (en línea). Revista científica Monfrague Desarrollo Resiliente 3(1):106-121. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://repositorio.una.ac.cr/handle/11056/21548>
- Canon por Concepto de Aprovechamiento de Aguas. Decreto No. 32868. Art. 13,14. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 ene. 2006.
- Constitución Política de Costa Rica. Art. 50. Costa Rica. 7 nov. 1949.
- Costa Rica. 2022. Firmada ley que protege la cuenca del río Sarapiquí (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://presidencia.gobiernocarlosalvarado.cr/comunicados/2022/04/firmada-ley-que-protege-la-cuenca-del-rio-sarapiqui/>
- Creación del cantón XVI Río Cuarto, de la provincia de Alajuela No. 9440. Art. 1. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 20 mayo 2017. Decreto No. 23214, 1994. Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 6 jun.
- EbA LAC (Escalando Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina rural). 2024. Marco Legal en el sector hídrico, Costa Rica. 9 diap.
- Ghimire, U; Akhtar, T; Shrestha, NK; Pranesh Kumar, P; Christoph, S; Raghavan, S; Prasad, D. 2022. A Long-term Global Comparison of IMERG and CFSR with Surface Precipitation Stations (en línea). Water Resource Manage 36:5695-5709. Consultado 8 mar. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11269-022-03328-5>

GIZ (Cooperación Alemana para el Desarrollo), UNEP-WCMC (Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente); FEBA (Amigos de la Adaptación Basada en Ecosistemas). 2020. Guidebook for Monitoring and Evaluating Ecosystem-based Adaptation Interventions (en línea). Bonn, Germany, GIZ y GmbH. Consultado 20 abr. 2024. Disponible en https://www.adaptationcommunity.net/download/ME-Guidebook_EbA.pdf

Global Forest Watch. 2024. Global Forest Watch: Monitoreo de bosques diseñado para la acción (en línea, sitio web). Consultado el 23 de febrero de 2024. Disponible en <https://www.globalforestwatch.org/>

Gómez, M. 2016. Informe sobre fuentes de financiamiento para planes de manejo de cuencas. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 5 p.

Global Weather Data. 2024. Datos meteorológicos globales (en línea/sitio web). 2024. Consultado 14 abr. 2024. Disponible en <https://www.uoguelph.ca/watershed/w3s/>

Huffman, GJ; Bolvin, DT; Braithwaite, D; Hsu, K; Joyce, R; Xie, P and Yoo, SH. 2015. NASA global precipitation measurement (GPM) integrated multi-satellite retrievals for GPM (IMERG) (en línea). Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) Version, 4(26). Consultado 8 mar. 2024. Disponible en https://gpm.nasa.gov/sites/default/files/2020-05/IMERG_ATBD_V06.3.pdf

ICT (Instituto Costarricense de Turismo, Costa Rica). 2022. Plan Nacional de Turismo de Costa Rica 2022 - 2027 (en línea). s. I. Consultado 24 abr. 2024. Disponible en <https://www.ict.go.cr/pdf/Plan%20nacional%20de%20turismo%202022-2027.pdf>

INDER (Instituto Nacional de Desarrollo Rural, Costa Rica), Municipalidad de Alajuela. 2015. Plan de Desarrollo Rural Territorial Sarapiquí. PRODESA, en pro del desarrollo de Sarapiquí. 2015 - 2025 (en línea). s. I. Consultado 24 abr. 2024. Disponible en <https://www.inder.go.cr/sarapiqui/PDRT-Sarapiqui-Heredia-Sarapiqui-Alajuela.pdf>

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica). 2011a. Indicadores cantonales. Censos Nacionales de Población y vivienda 2000 y 2011: Alajuela (en línea). s. I. Consultado 10 jul. 2023. Disponible en <https://inec.cr/estadisticas-fuentes/censos/censo-2011?filtertext=alajuela>.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos, Costa Rica). 2011b. Indicadores Cantonales. Censos Nacionales de Población y vivienda 2000 y 2011: Heredia (en línea). s. l. Consultado 10 jul. 2023. Disponible en <https://inec.cr/estadisticas-fuentes/censos/censo-2011?filtertext=heredia>

INVU (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo, Costa Rica). 2024. Planes reguladores (en línea, sitio web). Consultado 15 mar. 2024. Disponible en <https://www.invu.go.cr/planes-reguladores>

JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency). 2024. ALOS World 3D - 30m (AW3D30) (en línea, sitio web). Consultado el 14 de abril de 2024. Disponible en https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/dataset/aw3d30/aw3d30_e.htm

Lavery, T; Morgain, R; Fitzsimons, J; Fluin, J; Macgregor, N; Robinson, N; Scheele, B; Selwood, K; Spindler, R; Vuong, H; West, S; Wintle, B; Lindenmayer, D. 2012. Impact Indicators for Biodiversity Conservation Research: Measuring Influence within and beyond Academia (en línea). *BioScience* 71(4):383–395. Consultado 17 abr. 2024. Disponible en <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa159>

Ley de Aguas. No. 276. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 27 ago. 1942.

Ley de Biodiversidad. No. 7788. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 23 abr. 1998.

Ley de Conservación de la Vida Silvestre. No. 7317. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 oct. 1992.

Ley Forestal. No. 7575. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 13 feb. 1996.

Ley General de la Administración Pública No. 6227. Art. 6. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 06 may. 1978.

Ley General de Salud. No. 5395. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 oct. 1973.

Ley Orgánica del Medio Ambiente. N° 7574. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 25 oct. 1995.

Ley para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal no. 10152. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 10 mar. 2022.

Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos. N° 7779. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 30 may. 1998.

Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras. Decreto No. 23214-MAG-MIRENEM. Diario Oficial La Gaceta. Costa Rica. 6 jun. 1994.

MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica). 2005. Plan de manejo del Parque Nacional Braulio Carrillo. San José, Costa Rica. 157 p.

MINAE (Ministerio de Ambiente y Energía, Costa Rica). 2022. Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Huetar Norte 2022 – 2026. Región Huetar Norte. Construyendo un desarrollo regional resiliente, inclusivo, justo, innovador y verde (en línea). s. l. Consultado 23 ab. 2024. Disponible en https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2022/05/Plan-de-Accio%CC%81n-ACC_Region-Huetar-Norte.pdf

MINAMBIENTE (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Costa Rica). Guía metodológica para el diseño y la implementación de procesos de prevención y transformación de conflictos por el agua: Conceptos y herramientas de diálogo y negociación (en línea). Consultado 23 abr 2024. Disponible en https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/12/GUIA_METODOLOGICA_DE_MANEJO_DE_CONFLICTOS.pdf

Moore, ID; Grayson, RB; Ladson, AR. 1991. Digital terrain modelling: A review of hydrological, geomorphological, and biological applications. *Hydrological Processes* 5(1):3-30. DOI: <https://doi.org/10.1002/hyp.3360050103>

Mora V, SM. 2023. Proyecto del río Sarapiquí generará valiosa información para la protección y conservación de recursos hídricos (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://elmundo.cr/costa-rica/proyecto-del-rio-sarapiqui-generara-valiosa-informacion-para-la-proteccion-y-conservacion-de-recursos-hidricos/>

Municipalidad de Sarapiquí. 2022. Plan Estratégico Municipal (PEM) 2022 - 2027 (en línea). s. l. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://www.sarapiqui.go.cr/wp-content/uploads/2023/09/PEM-Municipalidad-Sarapiqu%C3%AD.pdf>

Neitsch, S.L.; Arnold, J.G.; Kiniry, J.R.; Srinivasan, R.; Williams, J.R.; Haney, E.B. 2012. Soil and Water Assessment Tool: Input/Output File Documentation. Version 2012. College Station, Texas, US, Texas Water Resources Institute (TR-439). 650 p.

NOAA Physical Sciences Laboratory. 2024. CPC Global Unified Temperature data (en línea, sitio web) Consultado 14 abr. 2024. Disponible en <https://psl.noaa.gov>

OET (Organización para Estudios Tropicales). 2024. Estación científica La Selva (en línea, sitio web). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://tropicalstudies.org/portfolio/la-selva-research-station/>

Ortiz-Malavasi, E. 2014. Atlas de Costa Rica 2014 (en línea). Cartago, Costa Rica, Tecnológico de Costa Rica. Consultado 10 mar. 2024. Disponible en <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/6749>

Presidencia de la República, Gobierno de Costa Rica. 2023. Política Pública de plaguicidas agrícolas 2024 – 2034 (en línea). San José, Costa Rica. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en https://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/estructura/oficinas/Legal/BORRADOR-POLITICA-PUBLICA-PLAGUICIDAS-AGRICOLAS-2024-2034.pdf

Prins, C; Jiménez, F; Faustino, J. 2005. Propuesta de ejes de sistematización de experiencias en cogestión de cuencas hidrográficas (en línea). Turrialba, Costa Rica. Consultado 17 abr. 2024. Disponible en https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/8434/Propuesta_de_ejes_de_sistematizacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Reconocer y garantizar el derecho humano de acceso al agua, Reforma Constitución Política. Ley No. 9849. Art. 1. Diario Oficial La Gaceta. 5 jun. 2020.

Reglamento para la Evaluación y Clasificación de la Calidad de Cuerpos de Agua Superficiales. Decreto No. 33903-MINAE-S. Diario Oficial La Gaceta. 17 set. 2007.

Sánchez, K; Jiménez, F; Velásquez, S; Piedra, M; Romero, E. 2004. Metodología de análisis multicriterio para la identificación de áreas prioritarias de manejo del recurso hídrico en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica (en línea). Revista Recursos Naturales y Ambiente no. 41:86-95. Consultado 23 abr. 2024. Disponible en https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7154/Metodologia_de_analisis_multicriterio.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sarapiquí TV. 2020. Proyecto Un millón de árboles (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://www.facebook.com/watch/?v=781579592673377>

SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Costa Rica). 2022. Comportamiento del Gasto Público Agropecuario 2021. 32 p.

UCR (Universidad de Costa Rica). 2024. Sistema de Información y Gestión de proyectos, programas y actividades (en línea). Consultado 23 abr. 2024. Disponible en <https://vinv.ucr.ac.cr/sigpro/web/projects/A1540>

Watershed Evaluation Group W3S. 2024. Watershed Evaluation Group W3S (sitio web/en línea). Consultado 14 abr. 2024. Disponible en <https://www.uoguelph.ca/watershed/w3s/>

Watler, W. 2016. Práctica No. 6: Capacidad de uso y zonificación territorial. Material de enseñanza en maestría de cuencas hidrográficas del CATIE. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 75 p.

WorldClim. 2024. Future climate data (en línea, sitio web). Consultado 12 feb. 2024. Disponible en <https://www.worldclim.org/data/cmip6/cmip6climate.html>

WWF (World Wildlife Fund). 2005. Cross-Cutting Tool Stakeholder Analysis (en línea). Consultado 10 abr. 2024. Disponible en https://awsassets.panda.org/downloads/1_1_stakeholder_analysis_11_01_05.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de contexto de la cuenca del río Sarapiquí

La cuenca del río Sarapiquí se ubica en la vertiente norte de Costa Rica, abarcando un área de drenaje de 2985,24 km², lo cual representa aproximadamente el 5,84% de la superficie total del país. Con una precipitación anual promedio de 3800 mm, temperaturas que oscilan entre los 14°C y 28°C y altitudes que alcanzan los 2887 metros sobre el nivel del mar, la cuenca del río Sarapiquí se caracteriza por su rica diversidad climática, biológica y topográfica.

La cuenca es drenada por varios ríos, entre ellos el río Sarapiquí, Puerto Viejo, Poza Azul, San Ramón, Tirimbina, Bijagual, Peje, Volcán, Sucio, Sardinal y Toro y alberga también lagos como el Poás, Congo y Hule. Estos recursos hídricos desempeñan un papel crucial en la zona norte de Costa Rica ya que proveen agua para consumo humano, generación de energía hidroeléctrica, uso industrial y turístico.

En el contexto de la cuenca del río Sarapiquí destacan algunos elementos importantes que la convierten en un territorio estratégico para la implementación de acciones para su manejo: a) el enfoque conservacionista, b) regulación de actividades extractivas, c) dinámica urbano-turismo-producción (Figura A1).

a) **Enfoque conservacionista:** destacan en la cuenca las áreas de bosque primario y la presencia de 19 áreas silvestres protegidas, como el Parque Nacional Braulio Carrillo, la Reserva Forestal Cordillera Volcánica Central y el Refugio Nacional de Vida Silvestre La Selva. Estas áreas protegidas son clave en la conservación de los ecosistemas y los valiosos servicios ambientales que brindan, favoreciendo la conectividad entre hábitats al funcionar como corredores biológicos.

b) **Regulación de actividades extractivas:** en los últimos años, la cuenca del río Sarapiquí ha enfrentado desafíos relacionados con la conservación de su biodiversidad, debido al avance de la frontera agrícola, el crecimiento urbano, cambio climático y el efecto de proyectos hidroeléctricos y mineros. Al respecto, en el año 2022, se publicó en La Gaceta N° 77 la aprobación de “Ley para el Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí y la Protección de su Cauce Principal” (Ley No. 10152), que declara una salvaguarda ambiental a todo lo largo del cauce principal del río Sarapiquí, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río San Juan, con la finalidad de mantenerlo sano y libre de barreras físicas. Por un periodo de 25 años, desde su publicación, no podrán desarrollarse proyectos hidroeléctricos ni otorgar nuevas concesiones de extracción de materiales mineros.

Asimismo, la Ley crea la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA), con la principal función de coordinar acciones para el manejo de la cuenca.

c) **Dinámica urbano-turismo-producción:** además de la importancia ecológica de la cuenca, esta desempeña un papel significativo en la economía de la región. Sustenta actividades agrícolas, siendo destacables el cultivo de granos básicos, caña de azúcar, raíces, tubérculos y piña, así como la ganadería de doble propósito. Así también, el buen estado de conservación de sus bosques permite el desarrollo de actividades turísticas y ecoturísticas a lo largo de los principales ríos y poblados, vinculando así el servicio ecosistémico al desarrollo socioeconómico de la población de la cuenca.

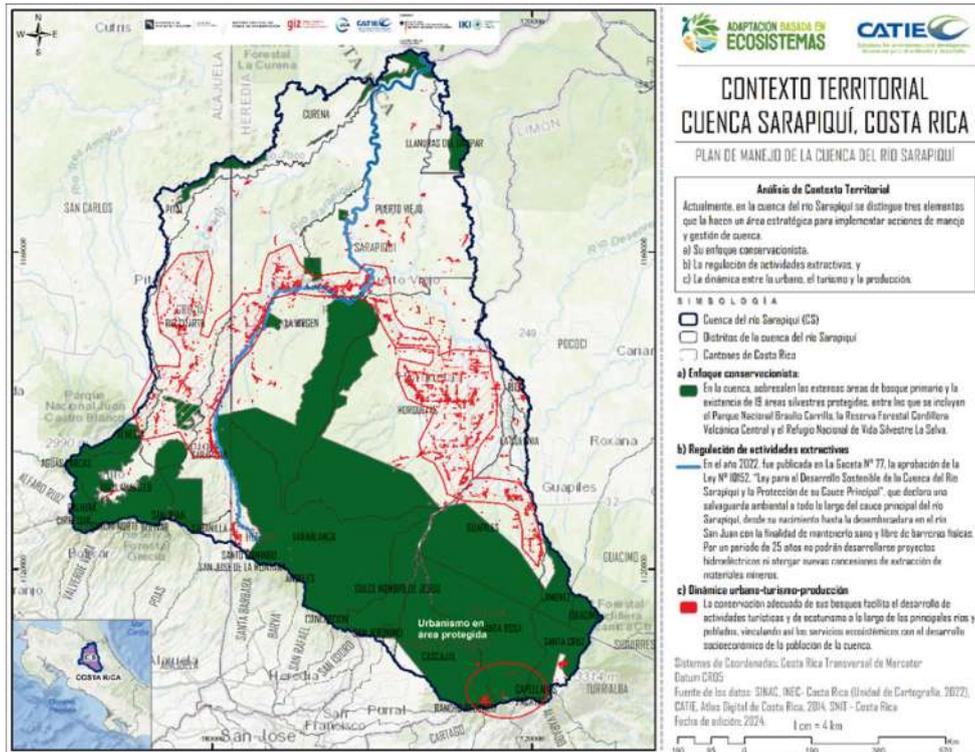


Figura A1. Contexto de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: Elaboración con datos fuente referidos en mapa

Anexo 2. Análisis del marco legal y gobernanza de la cuenca del río Sarapiquí

De acuerdo con el artículo No. 6 de la Ley de Administración Pública (Ley No. 6227) del 2 de mayo de 1978, actualizada al 2015, la jerarquía de las fuentes del ordenamiento jurídico administrativo costarricense se establece de la siguiente manera:

- a) Constitución política
- b) Tratados internacionales y normativas de la comunidad centroamericana
- c) Leyes y demás actos con fuerza de ley
- d) Decretos emitidos por el Poder Ejecutivo
- e) Reglamentos de las leyes
- f) Otras normativas subordinadas a los reglamentos centrales y descentralizadas

En materia de ambiente, la Constitución Política de la República de Costa Rica en su Título V Derechos y garantías sociales, capítulo único, artículo 50, establece que toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado y que está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.

Asimismo, la Ley No. 9849 reconoce y garantiza el derecho humano de acceso al agua; esta ley adiciona un párrafo al artículo 50 de la Constitución Política de Costa Rica en el que se establece que toda persona tiene el derecho humano, básico e irrenunciable de acceso al agua potable y otorga prioridad al abastecimiento de agua potable para consumo de las personas y poblaciones.

Con ello, la Constitución Política de Costa Rica brinda el marco jurídico general al que debe acogerse el Estado para la protección del ambiente como un derecho de la población. Costa Rica dispone de un marco legal amplio en materia de recursos naturales y agricultura que norma y regula las diferentes actividades de producción, manejo, conservación y aprovechamiento de sus recursos. Sin embargo, no dispone de una ley específica para el manejo y la gestión de cuencas que integre la perspectiva hidrográfica e hidrológica.

El instrumento legal de mayor relación con cuencas es la Ley No. 276 (Ley de Aguas) y sus modificaciones; sin embargo, existen otras leyes que consideran el tema, como la Ley No. 7788 (Ley de Biodiversidad), Ley No. 7317 (Ley de Conservación de la Vida Silvestre), Ley No. 7575 (Ley Forestal), Ley No. 7574 (Ley Orgánica del Medio Ambiente), Ley No. 7779 (Ley de Uso, Manejo y Conservación de Suelos), entre otras. Además, Costa Rica ha suscrito más de cuarenta y cinco tratados ambientales internacionales (la mayoría ratificados entre 1990 y 2003).

En la cuenca del río Sarapiquí se han dado pasos importantes en legislación y lineamientos para su gobernanza. En un esfuerzo conjunto y coordinado entre organizaciones de la sociedad civil, sector privado y academia, junto a asesores de diputados y diputadas de la provincia de Heredia y el apoyo técnico del Departamento de Participación Ciudadana, en el 2021 se gestó un proyecto de Ley para el Desarrollo Sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal ante la Asamblea Legislativa. Dicha ley, promulgada en marzo del 2022 (Ley No. 10152), a la letra establece:

ARTÍCULO 1- Salvaguarda. Se declara una salvaguarda ambiental a todo lo largo del cauce principal del río Sarapiquí y su ribera, desde su nacimiento hasta la desembocadura en el río San Juan, por un periodo de veinticinco años prorrogables, con la finalidad de mantenerlo en las mejores condiciones ecológicas.

Durante la vigencia de la salvaguarda ambiental no podrán desarrollarse nuevos proyectos hidroeléctricos ni otorgar nuevas concesiones de extracción de materiales mineros.

Asimismo, crea la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí, en adelante CODESOSA (Artículo 2), con la finalidad de coordinar las acciones públicas necesarias para el manejo integral, inclusivo y sostenible de los recursos naturales, económicos y culturales de la cuenca del río Sarapiquí.

La Comisión estará integrada de la siguiente forma (Artículo 3):

- a) El ministro o ministra de ambiente y energía, o la persona que designe.
- b) El ministro o ministra de agricultura y ganadería, o la persona que designe.
- c) La presidencia ejecutiva del Instituto Costarricense de Turismo, o la persona que designe.
- d) El ministro o ministra de salud pública, o la persona que designe.

- e) El alcalde o la alcaldesa de la municipalidad de Sarapiquí, o la persona que designe.
- f) Un representante de la Cámara de Turismo Sostenible de Sarapiquí (CATUSA).
- g) Dos representantes de las organizaciones no gubernamentales.
- h) Un representante de las asociaciones de desarrollo integral de Sarapiquí.
- i) Un representante de la Asociación Protectora de la Cuenca del Río Sarapiquí (APROCSARA).
- j) Un representante de la Comisión de salvaguarda de la cuenca del río Sarapiquí.
- k) Un representante de la Universidad Nacional.
- l) Un representante de la Universidad Estatal a Distancia.

El Cuadro A1 resume los aspectos clave de la normativa relacionada con el manejo de cuencas, bosques, suelos, ríos y agua en Costa Rica, destacando las disposiciones más relevantes de cada ley o convenio.

Cuadro A1. Normativa relacionada al manejo de cuencas hidrográficas en Costa Rica

Normativa	Aspectos relevantes
Ley de Aguas (Ley No. 276 de 1942)	<ul style="list-style-type: none"> - Regula aguas de dominio público y privado. - Establece disposiciones sobre el aprovechamiento de aguas. - Obliga a la protección de bosques en las riberas.
Ley Orgánica del Medio Ambiente (Ley No. 7554 de 1995)	<ul style="list-style-type: none"> - Establece áreas silvestres protegidas que cumplan entre otros objetivos: Proteger y mejorar las zonas acuíferas y las cuencas hidrográficas para reducir y evitar el impacto negativo que puede ocasionar su mal manejo. - Declara el agua de dominio público, su conservación y uso sostenible son de interés social, por tanto, se debe mantener el equilibrio del sistema agua, protegiendo cada uno de los componentes de las cuencas hidrográficas. - Art 67 obliga a adoptar medidas adecuadas para impedir o minimizar la contaminación o el deterioro sanitario de las cuencas hidrográficas.
Canon por Concepto de Aprovechamiento de Agua (Decreto Ejecutivo No. 32868 de 2005)	<ul style="list-style-type: none"> - Regula el aprovechamiento del agua para abastecimiento humano y desarrollo. - Destina ingresos para conservación y protección de cuencas.
Red Nacional de Cuencas Hidrográficas (Decreto Ejecutivo No. 29238 de 2001)	<ul style="list-style-type: none"> - Se crea la Red Nacional de Cuencas Hidrográficas con la finalidad de aumentar la capacidad de gestión en manejo de cuencas con base en la adopción del intercambio de experiencias y conocimientos entre organizaciones mediante la coordinación y el asesoramiento, la presentación de propuestas de lineamientos de políticas en la materia y procurando la utilización de sus propios recursos técnicos.
Ley General de Salud (Ley No. 5395 de 1973)	<ul style="list-style-type: none"> - Establece principios de sanidad del agua y prioridad de uso para consumo humano. - Prohíbe acciones que contaminen cuencas hidrográficas.
Ley Forestal (Ley No. 7575 de 1996)	<ul style="list-style-type: none"> - Regula el patrimonio forestal y su protección. - Prohíbe la tala en áreas protegidas y establece compensaciones por servicios ambientales. - Establece áreas de protección forestal.
Ley de Biodiversidad (Ley No. 7788 de 1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Favorece el uso y conservación de la biodiversidad. - Crea el Sistema Nacional de Áreas de Conservación. - Considera la protección de cuencas y sistemas hídricos.
Ley de Uso, Manejo y Conservación del Suelo (Ley No. 7779 de 1998)	<ul style="list-style-type: none"> - Define áreas de manejo y conservación de suelos basadas en cuencas hidrográficas. - Coordina acciones para protección de suelos y cuencas.
Ley para el desarrollo sostenible de la cuenca del río Sarapiquí y la protección de su cauce principal (Ley No. 10152 de 2022)	<ul style="list-style-type: none"> - Declara una salvaguarda ambiental a lo largo del cauce principal del río Sarapiquí y su ribera, por un periodo de veinticinco años prorrogables en los que no podrán desarrollarse nuevos proyectos hidroeléctricos ni otorgar nuevas concesiones de extracción de materiales mineros. - Se crea la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA).
Convenios Internacionales (Protocolo de Kyoto, Convenio sobre la Diversidad Biológica, entre otros)	<ul style="list-style-type: none"> - Establecen compromisos internacionales en la conservación del medio ambiente y recursos naturales, incluyendo la protección de cuencas y biodiversidad.

Además, Costa Rica cuenta con diferentes instrumentos de política que apoyan la gestión del ambiente y sus recursos. El Cuadro A2 presenta algunos asociados a la gestión de cuencas y al enfoque de adaptación basada en ecosistemas.

Cuadro A2. Instrumentos y aspectos clave asociados a la gestión de cuencas y al enfoque adaptación basada en ecosistemas (EbA) en Costa Rica

Instrumento	Punto clave asociado a gestión de cuencas y enfoque de adaptación basada en ecosistemas
Plan Nacional Gestión Integrada Recursos Hídrico (2008)	Incentiva actividades de reforestación, ecoturismo y protección de cuencas, fuentes de agua y acuíferos, actividades que concilien el desarrollo económico y social con la protección de los ecosistemas naturales. La gestión efectiva del recurso hídrico incluye la participación de todos los involucrados, partiendo de la cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión y cuando se requiera, con criterios de integración y descentralización.
Política Hídrica Nacional (2009)	Propone regionalizar el territorio costarricense a nivel de unidades de cuencas hidrográficas. Fortalecer iniciativas/acciones de adaptación basada en ecosistemas que puedan vincularse a la Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí (CODESOSA). Enfoque de cuenca debería visualizarse también en otros instrumentos de planificación como planes reguladores, planificación estratégica de corredores biológicos.
Agenda del Agua de Costa Rica (2013 - 2030)	Garantizar la reducción progresiva y la prevención de la contaminación del agua subterránea y superficial por medio del ordenamiento territorial y la planificación por cuencas hidrológicas.
Política Nacional de Áreas Protección (2020)	Enfoque a adaptación integrada basada en ecosistema, comunidad y gestión del riesgo, donde el Eje 3 busca la gestión de la biodiversidad, ecosistemas, cuencas hidrográficas y espacios marinos y costeros para la adaptación.
Plan de Acción Regional para la Adaptación al Cambio Climático de la Región Huetar Norte 2022 - 2026	Su objetivo es orientar las acciones de la Política Nacional de Adaptación al cambio climático durante el periodo 2022-2026, para garantizar la resiliencia climática de la sociedad costarricense, contribuyendo así a aumentar la calidad de vida de las poblaciones más vulnerables, a que se aprovechen oportunidades para innovar y transformar los sectores productivos asegurando la continuidad de los servicios.
Política Nacional de Adaptación al cambio climático (2018 - 2030)	Integra acciones que vinculan otros sectores como: recurso hídrico, planificación territorial, biodiversidad y ecosistemas, sistemas productivos.
Plan Nacional de Turismo de Costa Rica (2022 - 2027)	Mantener el turismo como el principal motor de la economía costarricense impulsando un modelo de desarrollo turístico sostenible y promover una actividad turística resiliente que aproveche de manera sostenible el patrimonio turístico y cultural.
Política Pública de Plaguicidas Agrícolas (2024 - 2034)	Esta política busca regular el registro, uso y control de plaguicidas y promueve prácticas agrícolas seguras y sostenibles, protege la salud pública, el ambiente y la biodiversidad, y contribuye al desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria a largo plazo.

Fuente: Adaptado de EbA LAC (2024)

Las leyes e instrumentos anteriormente mencionados conforman el marco que toda iniciativa de manejo de cuenca debe considerar para su desarrollo.

A nivel de gobiernos locales, el principal instrumento para la gestión de sus territorios son los planes reguladores municipales, cuyo principal objetivo es la planificación urbana. En ese sentido, los planes de manejo de cuencas constituyen instrumentos que deben articularse para una gestión integral del territorio. En la cuenca del río Sarapiquí se identifican 23 cantones que comparten territorio en distintas proporciones de los cuales, 10 cantones no cuentan con plan regulador, 11 cuentan con plan regulador en proceso de acompañamiento o actualización y solo 2 están vigentes sin procesos en marcha (INVU 2024).

Otros instrumentos importantes para la gestión territorial de Sarapiquí y con los que este plan de manejo prevé estar articulado tanto en visión como en objetivos son: el Plan Estratégico Municipal de la municipalidad de Sarapiquí (Municipalidad de Sarapiquí 2022), cuyo eje estratégico número 7 establece como objetivo consolidar un modelo de ordenamiento territorial con visión de largo plazo, donde la prioridad sean las personas y la protección del medio ambiente. También, el Plan de Desarrollo Rural Territorial de Sarapiquí con horizonte al 2025 es otro instrumento de gestión territorial importante con el que este plan de manejo guarda concordancia por cuanto entre sus objetivos establece: fomentar la sustentabilidad del desarrollo, a través de la priorización de planes, programas, proyectos, estrategias y acciones amigables con el ambiente y climáticamente inteligentes, que propicien agentes de adaptación y resiliencia territorial, en función de los efectos del cambio climático (INDER y Municipalidad de Alajuela 2015).

Anexo 3. Análisis de actores de la cuenca del río Sarapiquí

Se identificó un conjunto de 40 actores clave de los sectores público y privado, la sociedad civil e instancias de coordinación de múltiples actores. Según el mandato de cada actor, la función que cumple en la cuenca y considerando el nivel de participación y proactividad en los procesos recientes acompañando la elaboración del presente plan, se logró prediseñar la matriz, presentada en Cuadro A3, la cual permite valorar, en una escala de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto), el nivel de interés e influencia de los actores que apoyarían la implementación del plan.

La matriz fue socializada y validada con los actores locales en el taller de socialización realizado en abril 2024 (Anexo 10)

Cuadro A3. Listado de actores clave de la cuenca del río Sarapiquí participantes en el taller de socialización del Plan de desarrollo integral y manejo de las zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
Sector público ³	MINAE-DA	Rector en tema hídrico	Seguimiento y liderazgo institucional en el proceso del plan de manejo de la cuenca y conformación de CODESOSA.	5	5
	MINAE-SINAC	Rector en temas de conservación	Seguimiento y liderazgo en temas de conservación, manejo de zonas de recarga hídrica; también ha sido contraparte técnica del programa EbA-LAC, instancia que ha contribuido con la elaboración de este plan.	5	5
	Ministerio de Salud	Rector en temas de salud	Seguimiento y monitoreo de asuntos relativos a la prevención de enfermedades principalmente vinculadas a la calidad del agua	5	4
	ICT	Rector en temas de turismo	Seguimiento y liderazgo en el ordenamiento y desarrollo del sector turístico en la cuenca.	4	4
	INDER	Provee recursos para financiar el desarrollo rural local	Seguimiento y participación de los procesos colectivos de elaboración del plan.	4	3
	MIDEPLAN-Huetar Norte	Rector en planificación nacional/regional	Aún se deben intensificar esfuerzos para lograr una activa participación de esta institución en el proceso de planificación de la cuenca	3	3
	AREDE-Huetar Norte	Responsable de implementar el desarrollo regional local, bajo el liderazgo de MIDEPLAN	Aún se deben intensificar esfuerzos para lograr una activa participación de esta institución en el proceso de planificación de la cuenca.	3	3
	MAG	Rector en temas de agricultura y ganadería	Implementa acciones relativas, entre otras, la NAMA ganadería en la cuenca; aún se deben intensificar esfuerzos para lograr una activa participación de esta institución en el proceso de planificación de la cuenca.	4	4

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	SENARA	Responsable de temas de riego, avenamiento y aguas subterráneas a nivel nacional	Realiza intervención de control de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí.	4	4
	AyA	Responsable de la operación y regulación de los sistemas de agua potable y saneamiento	Monitorea el funcionamiento de las ASADAS ubicadas en la cuenca.	4	4
	Municipalidad de Sarapiquí	Gobierno local, con responsabilidades que incluyen, entre otras, la elaboración y ejecución de planes y proyectos de desarrollo del municipio, así como el control y la regulación del desarrollo urbano.	Implementa regularmente las acciones de su mandato y lidera el CCCI-Sarapiquí.	5	5
	Municipalidad de Río Cuarto	Gobierno local, con responsabilidades que incluyen, entre otras, la elaboración y ejecución de planes y proyectos de desarrollo del municipio, así como el control y la regulación del desarrollo urbano.	De reciente formación, implementa acciones regulares de su mandato. Se deben intensificar los esfuerzos para sumarlos al proceso de implementación del plan.		
	IMAS	Responsable en temas de ayuda social	A través de su Unidad Local de Desarrollo Social Sarapiquí (ULDSS) de Sarapiquí, atiende el cantón de Sarapiquí (conformado por cinco distritos: Puerto Viejo, La Virgen, Horquetas, Llanuras de Gaspar y Cureña, con apoyo, entre otros para prestación alimentaria, cuidado y desarrollo infantil, emergencia, vedas, etc.	3	3
	ICE	Instituto Costarricense de Electricidad, responsable de la generación de la matriz energética del país	Lidera la comisión ambiental del CCCI-Sarapiquí y, en ese marco, la implementación del proyecto de protección de las franjas ribereñas del río Sarapiquí.		

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	UNA	Universidad Nacional, representa la academia	A través de su sección Regional Huetar Norte y Caribe, como instancia académica incide en el desarrollo socioeconómico de la región, impulsando procesos dialógicos con sus actores sociales y con proyección social ligada a los proyectos de investigación-desarrollo que realizan en el marco de sus carreras universitarias.	5	4
	UNED	Universidad Estatal a Distancia, academia	Implementa programas de extensión y desarrollo del territorio en temas ambientales, social - formativo y económico - productivo (Sarapiquí sostenible, clústeres Sarapiquí emprende y experto en su hogar y desarrollo laboral).	5	4
	INA	Instituto Nacional de Aprendizaje, institución autónoma que brinda servicios de capacitación y formación profesional a las personas mayores de 15 años y personas jurídicas, fomentando el trabajo productivo en todos los sectores de la economía para contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida y el desarrollo económico-social del país.	Implementa cursos requeridos por ley para el ejercicio en diferentes áreas laborales; en el contexto de la cuenca destacan el de manipulación de alimentos, los de sectores agropecuarios, comercio y servicios, entre otros.	5	4
	CANCILLERIA	Pertenece al Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto, a través de la Dirección de Política Exterior, da seguimiento y fortalecimiento de capacidades en gestión fronteriza.	Sus funcionarios participan en procesos de capacitación sobre el financiamiento de la cooperación en materia de aguas transfronterizas y el desarrollo de cuencas. Se espera sumarla al proceso de gestión del plan.	2	2
	MOPT	Ministerio de Obras Públicas y Transportes, encargado de dotar al país de la infraestructura del transporte requerido y velar por la adecuada operativización del sistema del transporte.	En coordinación con la municipalidad de Sarapiquí, recientemente coordinó obras de señalización para la recuperación de los espacios públicos, incluyendo la seguridad de los transeúntes y usuarios(as) de los servicios públicos.	2	2

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
Sector privado4	CATUSA	Cámara de Turismo de Sarapiquí, responsable de los temas turísticos a escala de paisaje-cuenca Sarapiquí/cantón.	Realiza acciones para posicionar la marca Sarapiquí en el ámbito nacional e internacional; representando a sus asociados, mejora la gestión que estos realizan, contribuyendo a mejorar la calidad de vida vinculada al turismo.	4	4
	CORFOGA	Corporación Ganadera, responsable de temas de extensión en ganadería.	Implementa el Plan regional de ganadería, región de desarrollo agropecuario Huetar Norte que fomenta el proceso de industrialización y comercialización de la actividad ganadera para desarrollar una ganadería sostenible en la región.	3	3
	Reservas privadas	Responsables de conservar espacios privados con fines comerciales.	Dedicadas a la conservación, investigación y educación ambiental, sirven como estación biológica que reciben grupos escolares, universitarios y científicos para mejorar el conocimiento del bosque tropical (ej. Reserva Ecológica Bijagual, Tirimbina, entre otros).	3	3
	Asociación Agrícola Ganadera de Sarapiquí	Responsable de aspectos gremiales en agricultura y ganadería en la cuenca.	Impulsa, principalmente, programas de desarrollo ganadero en la región de Sarapiquí que contribuyen a convertir a la ganadería en un recurso de mejoramiento económico para sus asociados. Se requieren esfuerzos aun para sumarlo a la implementación del plan.	3	4
	CCT	Centro Científico Tropical, responsable de acciones de investigación con fines privados.	El CCT se encuentra en todo el territorio del Corredor Biológico San Juan La Selva. Su objetivo es generar, aplicar y divulgar conocimientos para promover políticas y mejores prácticas, social y ambientalmente responsables, con énfasis en los trópicos. Se dedica al manejo de áreas protegidas privadas, ecoturismo, investigación, educación ambiental y gestión de proyectos en desarrollo sostenible. El CCT maneja cuatro áreas protegidas pequeñas con un total de 462 hectáreas en diferentes zonas del Corredor Biológico e implementa el Programa de Investigación y Conservación de la Lapa Verde a lo largo de todo su territorio.	3	2
	Coopesarapiquí	Desarrollo socioeconómico.	ONG que agrupa 54 personas productoras de café a pequeña escala, ubicadas en las zonas altas del cantón de San Carlos y Sarapiquí (entre 800 y 1000 msnm), con objetivos de beneficiado y comercialización de la producción cafetalera de sus asociados, fomentando valores cooperativos como la honestidad, la solidaridad y la ayuda mutua.	3	2
	CONAPEP	Cámara Nacional de Productores de Piña, representando a las compañías productoras de piña ubicadas en la cuenca del río Sarapiquí.	Organización privada sin fines de lucro que agrupa a las personas productoras y exportadoras de piña de todo el país. Es crucial acercar este sector para la implementación del plan, especialmente a las compañías socias que operan en la cuenca.	3	2,5

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	CORBANA	Corporación Bananera Nacional, representando a las compañías productoras de banano ubicadas en la cuenca del río Sarapiquí.	Ente oficial regulador de banano en Costa Rica que fomenta el desarrollo de producción y comercialización de la fruta. En la cuenca, recientemente construyó un acorazamiento tipo enrocado de 310 metros de longitud sobre la margen derecha del río Sucio a la altura de la finca Pénjamo, obra de protección para evitar afectaciones en las comunidades cercanas durante las crecidas del río, salvaguardando además la infraestructura de transporte y servicios públicos.	3	2,5
	COOPELESCA	Cooperativa de electrificación Rural de San Carlos, opera la central hidroeléctrica Doña Julia, ubicada en Sarapiquí, Heredia, con sus tomas de agua distrito de Horquetas de Sarapiquí. Toma las aguas de la quebrada Quebradón y del río Puerto Viejo.	Cuenta con un área de concesión de 4770 km ² que abarca los cantones de San Carlos, Sarapiquí, Grecia, Alajuela, Los Chiles y San Ramón. Al producir energía hidroeléctrica depende de una gestión integral del recurso hídrico en la cuenca del río Sarapiquí. Deben intensificarse los esfuerzos para sumarla a la implementación del plan.	3	2,5
Sociedad civil5	Fundecor	Organismo de sociedad civil con fines de conservación, investigación, comercial.	ONG que busca contribuir a la generación de soluciones innovadoras para el manejo integral del paisaje a través de iniciativas inclusivas que permitan potenciar los beneficios de la naturaleza para las personas y el desarrollo inclusivo y resiliente. Entre otras acciones como manejo forestal, resiliencia y ecología humana, recientemente trabaja en mejorar el ecosistema emprendedor de Sarapiquí unido al Sistema Banca para el Desarrollo.	5	4
	ASADA	Organismo de la sociedad civil responsable de la gestión de agua potable y saneamiento rural.	Además de administrar los sistemas de acueductos rurales, la ASADA Horquetas de Sarapiquí, por ejemplo, realiza acciones como programas de reforestación, campañas de recolección de residuos electrónicos, programas de estilo de vida saludable, entre otros. Las ASADAS en general se interesan por gestionar la tarifa hídrica que incluye proyectos de manejo de cuencas para su implementación.	5	3
Sociedad civil5	Asociaciones de mujeres	Promueven proyectos productivos, sociales y de conservación en favor de las asociadas y sus familias.	Algunos ejemplos son la Asociación de Mujeres Proactivas de Sarapiquí (ASOMUPROSA), la cual es una aliada estratégica para el Refugio Lapa Verde; la Asociación de Mujeres Activas Sembrando Esperanza del asentamiento el Roble, Sarapiquí, implementa proyectos sociales y productivos; Asociación de Mujeres Emprendedoras de Sarapiquí (AMES), está integrada por 10 mujeres que trabajan en un proyecto de deshidratación de piña y banano que les da valor agregado a ambos productos. Se requiere redoblar esfuerzos para sumarlas a la implementación del plan.	3	3

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
Instancias de coordinación de múltiples actores 6	Clubes 4S	Programa del Servicio de Extensión Agrícola del Ministerio de Agricultura y Ganadería, son organizaciones de niños, jóvenes y mujeres rurales que permiten a sus socios el aprendizaje de técnicas que favorecen su desenvolvimiento, la toma de decisiones grupales y diversos aspectos personales.	Desarrollaron proyectos productivos 4 S de huertas y granjas familiares y comunitarias, así como siembras colectivas de maíz y frijol con la filosofía de "aprender haciendo", a través del proyecto Conac 4S estrategia de inclusión óptima de jóvenes en territorios rurales como: Turrialba-Jiménez, Puriscal, Sarapiquí y Upala-Guatuso, Los Santos, Pérez Zeledón, Los Chiles. Esta estrategia consistió en el compromiso de las autoridades de los consejos territoriales para que nombraran personas voluntarias para que brindaran una capacitación de formación de formadores dirigida a jóvenes con el fin de que replicaran la experiencia en su territorio.	3	2
	CODESOSA	Organismo de cuenca que liderará la implementación del plan.	Organismo de cuenca constituido y que está llamado a liderar la implementación del Plan, según mandato de la Ley de Salvaguarda del río Sarapiquí.	5	3
	CTDR	Comité de sociedad civil que lidera temas de desarrollo rural territorial.	Por ejemplo, en El Ceibo de la Virgen, uno de los tres polos de desarrollo que el Consejo Territorial de Desarrollo Rural (CTDR) de Sarapiquí priorizó dentro de su plan de desarrollo rural se han llevado a cabo importantes inversiones y proyectos impulsados por el INDER y otras entidades estatales. La inversión del INDER incluye construcción de caminos y puentes, apoyo a la producción y financiamiento a través de crédito rural.	4	3
	CCCI	Comité cantonal de coordinación interinstitucional (entes públicos), y a través de su subcomité ambiental con participación amplia de todos los sectores del cantón de Sarapiquí.	A través de su comisión ambiental, el CCCI realiza, específicamente, el proyecto de recuperación de las franjas ribereñas del río Sarapiquí, entre otras actividades de interés ambiental.	5	5
	COVIRENAS	Comités de vigilancia de recursos naturales. Instancia creada en el marco del mandato de SINAC, grupos de personas de la sociedad civil que se han organizado para coadyuvar en la vigilancia y protección de los recursos naturales.	Apoyan la conservación, en coordinación con los funcionarios del SINAC, dentro de cada área de conservación. Realizan actividades de control y vigilancia del aprovechamiento forestal y de otros recursos naturales y trabajan también en reforestación, restauración y educación ambiental.	4	2,5

Sector	Actor	Mandato	Función que cumple en la cuenca	Interés	Influencia
	CME	Comité Municipal de Emergencia, instancia permanente de coordinación en los niveles regional, municipal y comunal. Por medio de ellos, la CNE cumple su función de coordinación de las instituciones públicas, privadas, organismos no gubernamentales y la sociedad civil que trabajan en la atención de emergencias o desastres.	Ha venido implementando el plan para la prevención, preparación y atención de emergencias del cantón de Sarapiquí. Los CME de cada municipio que conforman la cuenca realizan acciones similares. Se deben intensificar esfuerzos para que estos participen en la implementación del plan.	4	4
	CLE	Comité Local de Emergencia, instancias permanentes de coordinación en los niveles regional, municipal y comunal. Por medio de ellos, la CNE cumple su función de coordinación de las instituciones públicas, privadas, organismos no gubernamentales y la sociedad civil, que trabajan en la atención de emergencias o desastres.	Han venido complementando las directrices del CME, por ejemplo, ante el desbordamiento de los ríos Sarapiquí, Sucio y Puerto Viejo.	4	4
	COSEVI	Consejo de Seguridad Vial, adscrito al MOPT, regula entre otros, la circulación por las vías públicas terrestres de los vehículos y de las personas que intervengan en el sistema de tránsito, las playas y en las vías privadas.	Ha venido apoyando la implementación del plan estratégico municipal en proyectos de seguridad vial.	2	2
	CLCBSS	Comité Local del Corredor Biológico San Juan La Selva, organismo de la sociedad civil responsable de la gestión del corredor Biológico San Juan La Selva.	Opera a través de la Asociación Corredor Biológico San Juan La Selva, establecida para cumplir los propósitos para los que fue creado el corredor, impulsando actividades y proyectos que benefician a las comunidades y que las vinculan con la conservación de sus recursos naturales; realiza especialmente el monitoreo y conservación de la lapa verde, actividades de educación y conservación ambiental en la cuenca.	5	3

A través de la aplicación del análisis de influencia e interés (WWF 2005), uno de los métodos recomendados en el marco del enfoque de adaptación basada en ecosistemas, y de marcada pertinencia en el manejo y gestión de cuencas, se ha podido constatar que en la cuenca del río Sarapiquí los actores se encuentran ubicados mayormente en el cuadrante denominado de alta influencia y alto interés, lo que revela una clara inclinación para apoyar la implementación del plan de manejo desde sus campos de acción (Figura A2).

En el cuadrante de bajo interés y baja influencia de la cuenca se identificaron tres actores y, en el de baja influencia y alto interés, siete. Así que se recomienda, como en todos los procesos de gestión de cuencas, procurar movilizar, sensibilizar y empoderar a estos actores para que se ubiquen en el cuadrante en el que se demuestra que mantienen un alto interés ante el objetivo general de lograr una gestión sostenible que priorice la adaptación basada en ecosistemas para el beneficio social, ambiental y económico de la población y de todas las partes interesadas en la cuenca del río Sarapiquí.

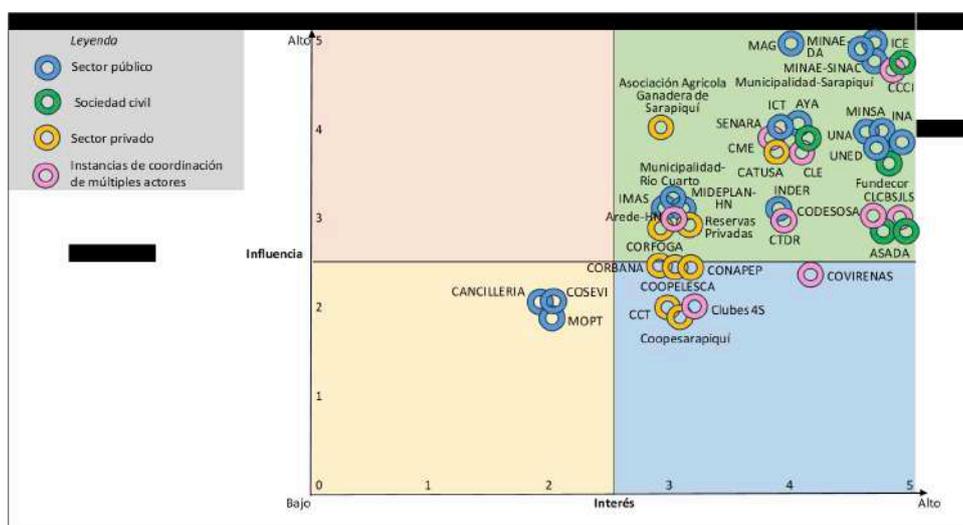


Figura A2. Ubicación de los actores clave de la cuenca del río Sarapiquí en función de los cuadrantes de influencia e interés

Fuente: Elaboración según datos de Cuadro A3

Anexo 4. Caracterización de la cuenca del río Sarapiquí

Caracterización biofísica

Ubicación

La cuenca del río Sarapiquí se ubica en la región norte de Costa Rica y desemboca en el río San Juan, que a su vez constituye parte de la frontera con Nicaragua; su área incluye 23 cantones de las provincias de Alajuela, Cartago, San José, Limón y Heredia (Figura A3). Según la delimitación realizada usando un DEM de alta resolución, su superficie es de 2985,24 km², lo que corresponde al 5,84% del área total de Costa Rica

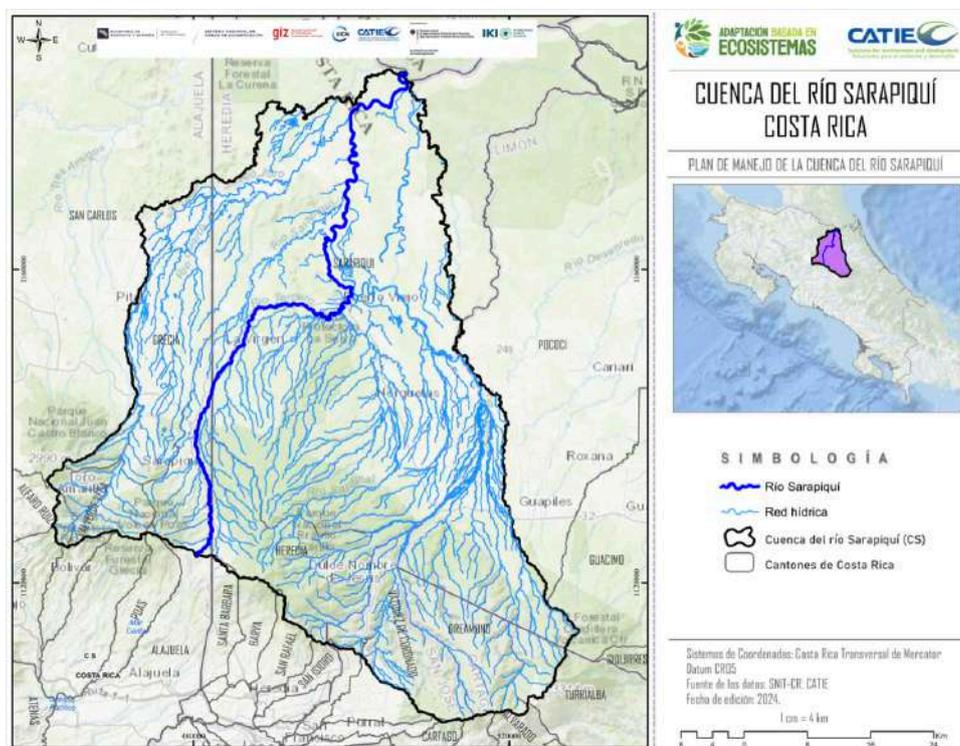


Figura A3. Mapa de ubicación de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: Elaboración según datos fuente referidos en mapa

A nivel de división política, la distribución territorial de la cuenca se detalla de la siguiente manera: la provincia de Heredia alberga la mayor parte, con un 57,86% del área total de la cuenca; le siguen las provincias de Alajuela con un 19,34%, Limón con un 9,88%, Cartago con un 6,76% y San José con un 6,16% (Figura A4, Cuadro A4).³

³ DEM AW³D³⁰ con resolución nativa de píxel de 5 m, reescalado a 30 m.



Figura A4. Proporción territorial de las provincias que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

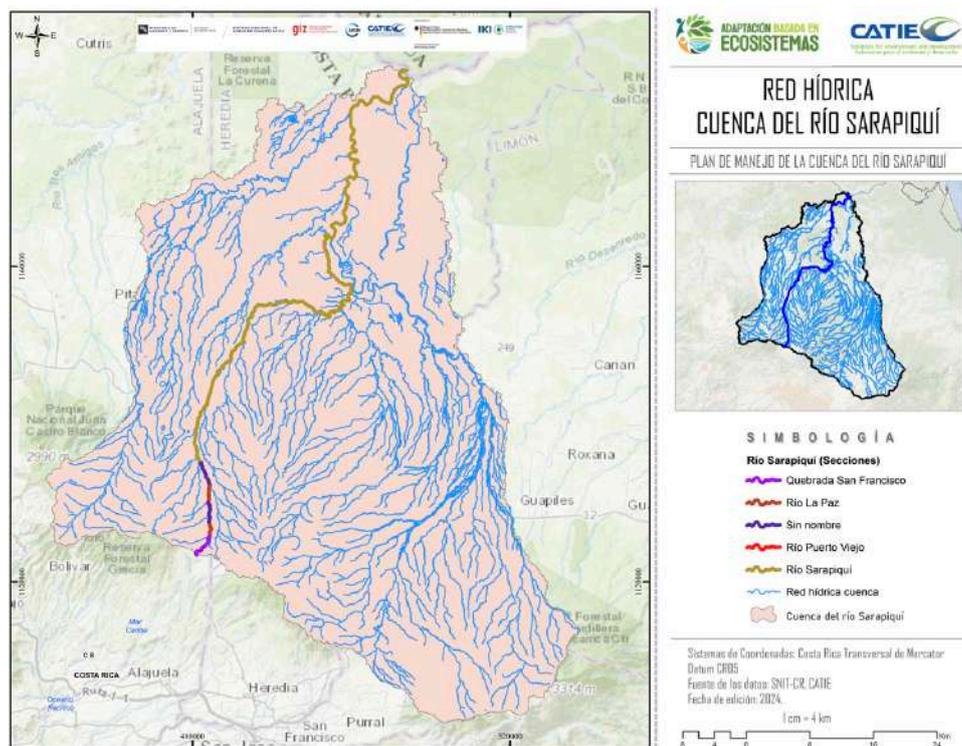
Cuadro A4. Cantones de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Cantón	Provincia	Área		%
		ha	Km ²	
Sarapiquí	Heredia	156 222, 00	1562,21	52,331
Heredia		25 751, 00	257,51	8,026
Otros cantones (menores a 1%)		178,06	1,78	0,06
Río Cuarto	Alajuela	25 489, 20	254,89	8,538
Alajuela		12 573, 30	125,73	4,212
Sarchí		9036,03	90,36	3,027
San Carlos		6264,33	62,64	2,098
Otros cantones (menores a 1%)		1320,77	13,2	0,442
Oreamuno	Cartago	13 057,50	130,58	4,374
Turrialba		4303,85	43,04	1,442
Otros cantones (menores a 1%)		774,88	7,75	0,259
Vázquez de Coronado	San José	16 976,00	169,76	5,687
Otros cantones (menores a 1%)		406,23	4,06	0,136
Pococí	Limón	24 907,80	249,08	8,344
Otros cantones (menores a 1%)		1264,13	12,64	0,423
Total			2985,24	100

Nota: el cuadro presenta las superficies de los cantones con una representatividad mayor al 1% de la superficie de la cuenca.

Hidrografía

La cuenca del río Sarapiquí está interconectada con numerosos afluentes que contribuyen a su sistema hídrico, lo cual tiene un impacto importante en la hidrología y la ecología de la zona. Recibe numerosos afluentes como los ríos Volcán, Tirimbina, Poza Azul, San Ramón, San Fernando, Bijagual, Peje y su afluente Mojón, así como Puerto Viejo y sus afluentes Guácimo, Montero, Sardinal y San Rafael. También contribuyen a su sistema hídrico los ríos Sucio que se conecta con los ríos San José y General, Sardinal y Toro y su afluente Cuarto y Marías. La distribución de la red hídrica de la cuenca se muestra en la Figura A5 y el perfil del cauce principal en Figura A6.



FiguraA5. Mapa de la red hídrica de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: Elaboración según datos fuente referidos en mapa

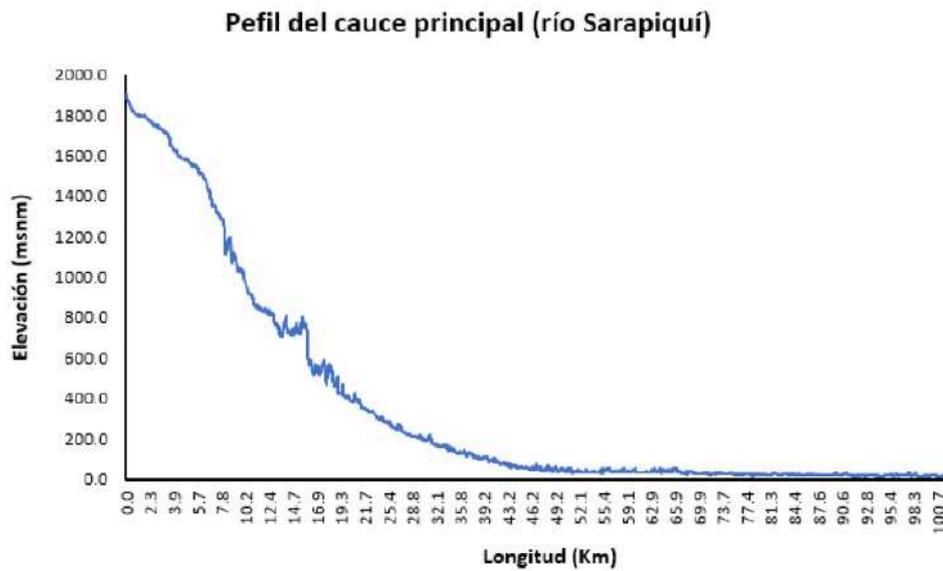


Figura A6. Perfil longitudinal del río Sarapiquí, Costa Rica

Parámetros morfométricos

Los parámetros morfométricos son herramientas clave para el estudio y la comprensión de las cuencas hidrográficas; permiten caracterizar su forma, relieve, gradiente altitudinal y tamaño e inferir en su comportamiento hidrológico (Cuadro A5). Los parámetros morfométricos son fundamentales para comprender y predecir el flujo y la distribución del agua en la cuenca. A continuación, se presentan los parámetros morfométricos de la cuenca del río Sarapiquí.

CuadroA5. Parámetros morfométricos de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Parámetro	Símbolo	Valor
PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS GENERALES		
Perímetro (km)	P	430,48
Área (km ²)	A	2985,24
Longitud máxima (km)	LM	83,90
Longitud cauce principal (km)	LCP	102,49
Ancho de cuenca	AC	35,58
Desnivel altitudinal	DA	3421,00
PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS ASOCIADOS A LA FORMA DE LA CUENCA		
Factor de forma	FF	0,42
Coefficiente de compacidad	Kc	2,21
Coefficiente de circularidad	CC	0,20
PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS ASOCIADOS A LA FORMA DEL RELIEVE		
Cota máxima (msnm)	cmáx	3423,00
Cota mínima (msnm)	cmín	200
Altitud media (msnm)	Am	659,32
Altitud frecuente (msnm)	Af	116,03
Altitud mayor del cauce (msnm)	Amc	1903,00
Altitud menor del cauce (msnm)	Amec	22,0
Pendiente promedio de la cuenca (%)	Smed	21
PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS ASOCIADOS A LA RED DE DRENAJES		
Orden de la cuenca	Oc	6
Longitud total de drenajes (km)	Lt	3407,23
Densidad de drenajes (D)	D	1,14
Frecuencia de drenajes	F	0,46
# drenajes orden ¹		668,00
Coefficiente de torrencialidad	Ct	0,22
Pendiente del cauce (m/m)		0,02
Pendiente del cauce (%)		1,84
Pendiente del cauce principal(m/km)		18,35
Tiempo de concentración (horas)	Tc	8,68

A continuación, se interpretan algunos parámetros morfométricos relevantes de la cuenca del río Sarapiquí.

Parámetros de forma

- **Factor de forma (0,42):** el factor de forma describe la configuración general de una cuenca hidrográfica. Se calcula dividiendo el área de la cuenca entre el cuadrado de la longitud del flujo principal, que es la distancia desde la salida de la cuenca hasta su cabecera. En este caso, la cuenca tiene un valor de 0,42, lo que indica que tiene una forma alargada; esta característica conlleva ciertas implicaciones: durante eventos de lluvia intensa, la producción sostenida de caudales y el potencial de crecientes es moderada, por lo que deben tomarse medidas necesarias para mitigar impactos ante eventos extremos de precipitación.
- **Índice de compacidad:** con un valor de 2,21 indica que la cuenca tiene una forma oval-oblonga a rectangular oblonga y es relativamente alargada o tiene una forma irregular en comparación con una cuenca más compacta y con una topografía de valles profundos. Esto sugiere que el flujo de agua puede ser menos uniforme y más susceptible a cambios bruscos durante eventos de lluvia intensa.
- **Coefficiente de circularidad:** es una medida adimensional que describe qué tan cerca está la forma de la cuenca de ser un círculo perfecto. El valor de 0,2 nos indica que la forma de la cuenca hidrográfica es bastante alargada o irregular en comparación con un círculo perfecto. Asimismo, que la cuenca presenta características geomorfológicas como valles profundos, montañas o irregularidades en la topografía que contribuyen a su forma alargada.

En resumen, un factor de forma ($FF = 0,42$), un coeficiente de compacidad ($Kc = 2,21$) y un coeficiente de circularidad ($CC = 0,2$), indican que la cuenca del río Sarapiquí es propensa a respuestas hidrológicas rápidas durante eventos de lluvias intensas, con un potencial aumento en los caudales de los ríos y mayor probabilidad de inundaciones repentinas focalizadas principalmente en zonas bajas.

Parámetros de relieve

- **Gradiente altitudinal:** la cuenca presenta una altitud máxima de 3423 msnm y una mínima de 200 msnm lo que evidencia una gradiente altitudinal de 3223 m. La cuenca presenta áreas montañosas que pueden recibir mucha precipitación y experimentar cambios rápidos en los caudales de los ríos, aumentando el riesgo de inundaciones repentinas; además, tiene un alto potencial de erosión ya que el agua fluye rápidamente por las pendientes, transportando sedimentos hacia las áreas más bajas lo que puede afectar la calidad del agua, la estabilidad de los ríos y arroyos y la salud de los ecosistemas acuáticos de la cuenca.
- **Relieve:** la cuenca presenta un relieve que va de plano a muy escarpado. El relieve plano a ligeramente ondulado representa el 30,10% del área total de la cuenca (en su parte baja), y el muy ondulado a muy escarpado el 63,90% (parte media y alta de la cuenca) (Figura A7).

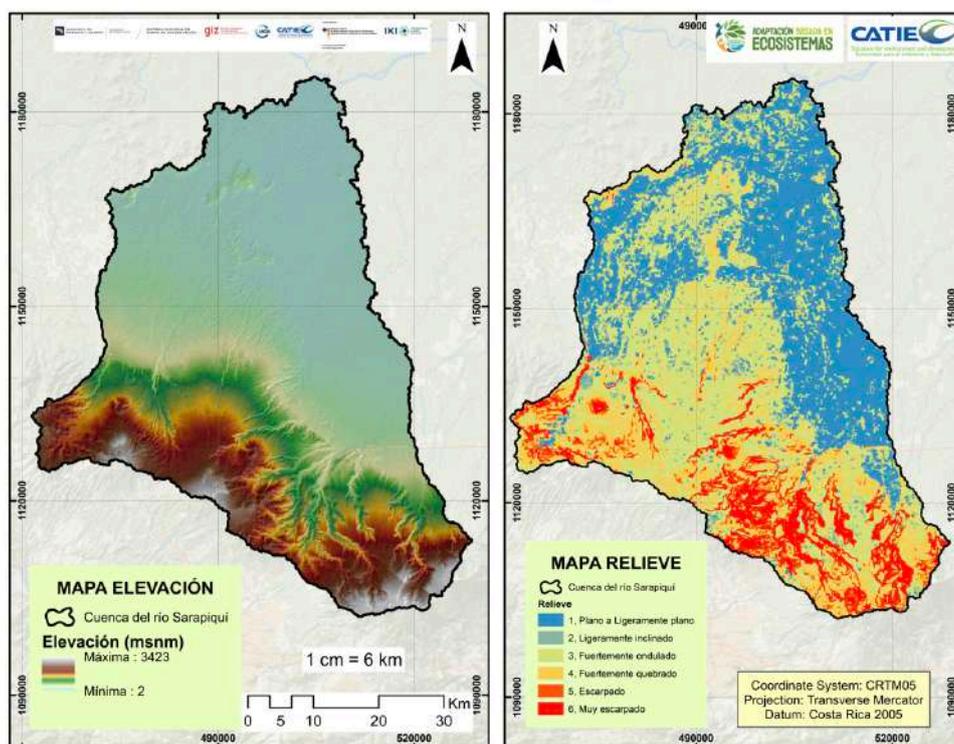
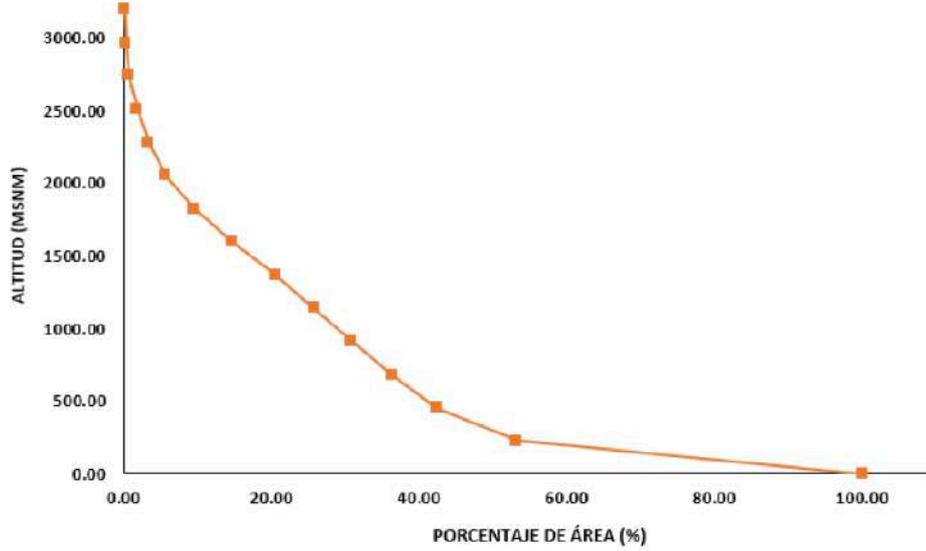


Figura A7. Mapa de elevación y relieve de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración con base en modelo de elevación AW3D30

- **Pendiente media de la cuenca (21%):** esta es la pendiente promedio de toda la cuenca. La pendiente influye en la velocidad del flujo de agua y puede afectar el transporte de sedimentos y la formación de cañones y valles. En su zona montañosa presenta pendientes de hasta 425% (76,8°).
- **Longitud y pendiente media del cauce principal:** el río Sarapiquí nace en la parte alta de la cuenca y tiene una longitud de 102,49 kilómetros y una pendiente media 18,35 m/km.
- **Curva hipsométrica:** representación gráfica que muestra la distribución vertical de las elevaciones en una determinada cuenca, expresada en porcentaje del área total. En la cuenca del río Sarapiquí, esta curva indica que la cuenca está en estado de madurez (ríos viejos), lo que apunta a que ha experimentado un largo período de erosión y sedimentación, en un valle amplio y con baja pendiente, con más del 45% de su área con altitudes de 2 a 230 msnm (figuras A8 y A9).

CURVA HISPOMÉTRICA - CUENCA DEL RÍO SARAPIQUÍ



Indicar Área (%)

Figura A8. Curva hipsométrica de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Frecuencia de altitudes - cuenca del río Sarapiquí

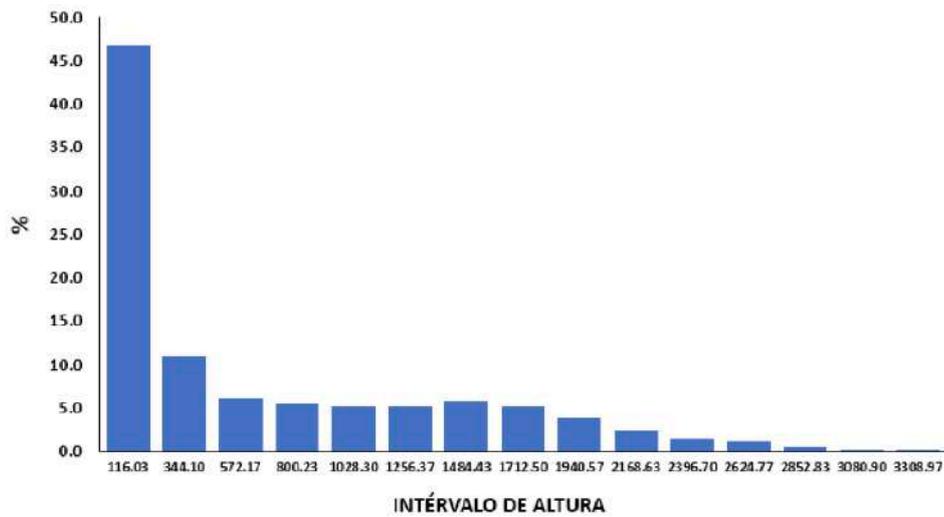


Figura A9. Frecuencia de altitudes de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Características climáticas

La cuenca del río Sarapiquí presenta una precipitación promedio anual de 3999 mm, con valores diferenciados, en las partes alta y baja entre 3000 a 4000 mm y en la media entre 4000 a 5000 mm, con un periodo de lluvias de diciembre, siendo los meses más lluviosos junio y octubre. Los meses con valores menores de precipitación en febrero y marzo. Respecto a la temperatura, la cuenca promedio anual de 22,3 °C, con una temperatura máxima de 26,7 °C y mínima de 17,9 °C. Los valores de temperatura pueden variar en función de la altitud, los valores promedio en la parte alta oscilan entre 14 y 22 °C; en la parte media entre 22 y 24 °C y en la parte baja entre 26 a 28 °C (Figura A10)

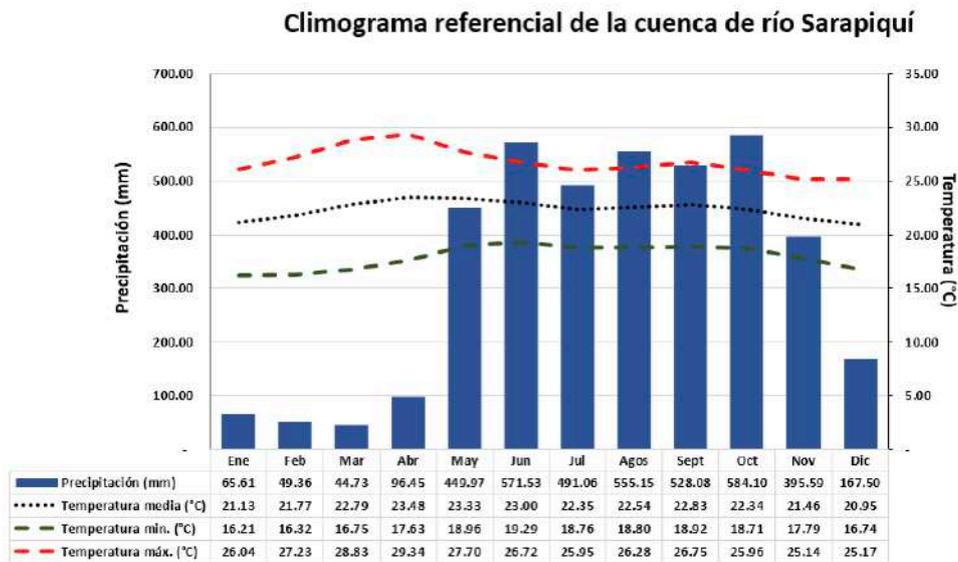


Figura A10. Climograma de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaborado con base en Ghimire *et al.* (2022), Huffman *et al.* (2015), NOAA (2024) y Watershed Evaluation Group (2024)

La evapotranspiración promedio es 970 mm anuales, con valores de hasta 2000 mm en la parte media y baja de la cuenca.

Suelos

Orden de suelos

En la cuenca del río Sarapiquí se presentan nueve órdenes de suelo, entre los predominantes destacan los andisoles (35,70% del área total de la cuenca), los inceptisoles y ultisoles que juntos cubren el 59% y los entisoles que representan alrededor de 5% (Figura A11).

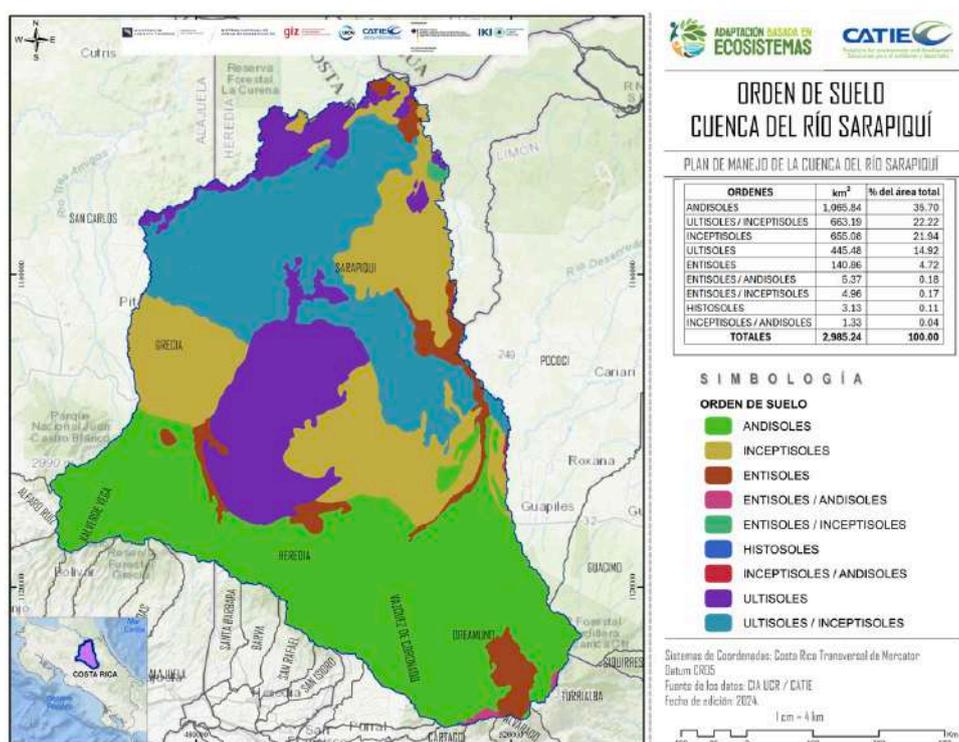


Figura A11. Clasificación de los órdenes de suelo de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente referidos en mapa

Los suelos Andisoles son de origen volcánico, con una alta capacidad de retención de agua y nutrientes; muy fértiles y son utilizados para la agricultura. Los suelos Inceptisoles se encuentran en áreas de reciente formación y están poco desarrollados; son comunes en las tierras bajas y se caracterizan por la falta de horizontes distintivos. Los suelos del orden Ultisoles son comunes en regiones montañosas, típicamente ácidos y de textura arcillosa. Son menos fértiles que los Andisoles, pero igualmente son utilizados para la agricultura. Por último, los Entisoles son suelos minerales derivados tanto de materiales aluviónicos como residuales, de textura moderadamente gruesa a fina, de topografía variable entre plana a extremadamente empinada y que no tienen horizontes de diagnóstico.

Suborden de suelos

La cuenca del río Sarapiquí abarca una gran diversidad de subórdenes de suelos (14 en total). Cuatro subórdenes abarcan el 94% del total del área de la cuenca y corresponden al Udands (35,6%), Udults/Udepts (22,2%), Udepts (21,3%) y Humults (14,8%), cada uno con sus propias características y distribución en el área (Figura A12).

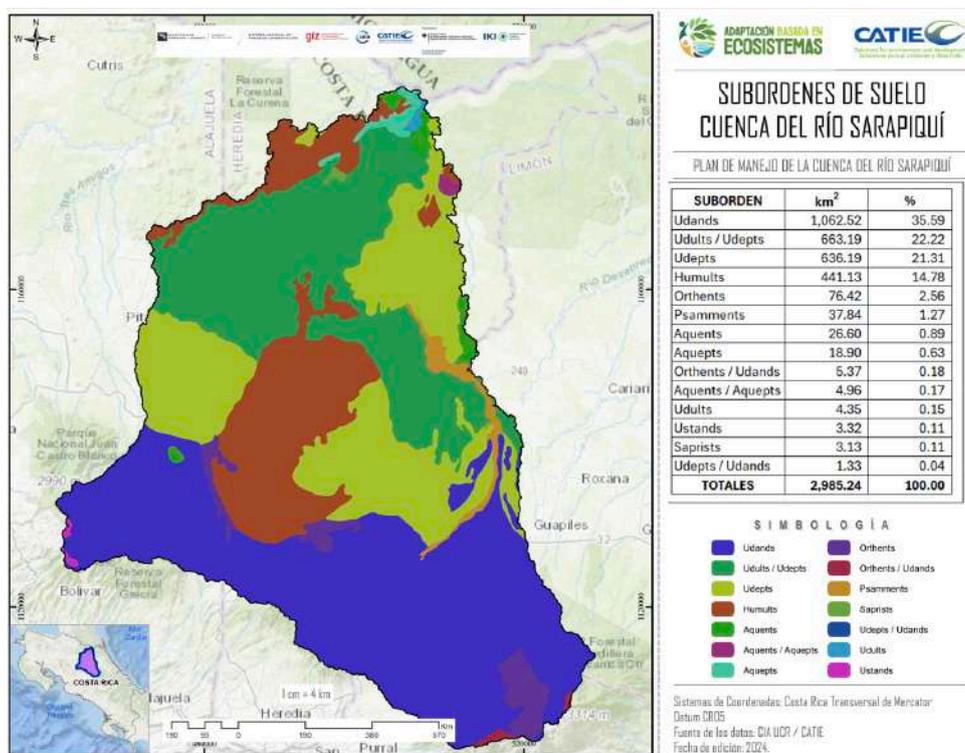


Figura A12. Subórdenes de suelo de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente referidos en mapa

Clases de capacidad de uso

Las clases de capacidad de uso corresponden a grupos de tierras que representan condiciones similares en el grado relativo de limitaciones y riesgo de deterioro para su uso en forma sostenible (Decreto No. 23214-MAG-MIRENEM). La descripción técnica de las clases de capacidad de uso de la cuenca del río Sarapiquí se detalla a continuación:

- **Clase II (agrícola tecnificada):** abarca un área de 534,3 km², lo que representa aproximadamente el 17,90% del total de la cuenca. Se caracteriza por ser apta para la agricultura intensiva y tecnificada. Las tierras de esta clase tienen condiciones favorables para el cultivo de muchos productos agrícolas, incluyendo frutas, hortalizas y cultivos comerciales. Se espera que estas tierras sean manejadas con prácticas agrícolas modernas y tecnológicamente avanzadas para maximizar la productividad y minimizar el impacto ambiental.

- **Clase III (agrícola con cultivos anuales y semiperennes + pasto mejorado):** ocupa un área de 684 km², equivalente al 22,91% del territorio total. Esta clase se destaca por ser adecuada para la agricultura con cultivos anuales y semiperennes, así como para la producción de pasto mejorado para ganadería. Se recomienda un manejo cuidadoso y un análisis económico para garantizar la sostenibilidad y la productividad a largo plazo.
- **Clase IV (sistema agroforestal o silvopastoril):** con una extensión de 369,2 km², representa el 12,38% del total del área. Se caracteriza por la viabilidad de sistemas agroforestales y silvopastoriles, donde se integran cultivos agrícolas, árboles y pastoreo de ganado. Las tierras pueden ser utilizadas para la siembra de árboles frutales o maderables en combinación con pastoreo controlado. Se fomenta la diversificación de cultivos y la integración de árboles en los sistemas de producción.
- **Clase VI (sistema agroforestal con cultivos semiperennes y perennes):** cubre un área de 609,5 km², lo que equivale al 20,42% del total de la cuenca. Esta clase es propicia para sistemas agroforestales que combinan cultivos semiperennes y perennes, lo que permite una producción diversificada y sostenible. Las tierras de esta clase pueden ser utilizadas para la siembra de árboles frutales, forestales o maderables en combinación con cultivos agrícolas de ciclo largo. Se fomenta la integración de árboles en los sistemas de producción para mejorar la resiliencia y la sostenibilidad del ecosistema.
- **Clase VII (forestal de protección o bien de conservación):** con una extensión de 788,2 km², representa el 26,39% del área total de la cuenca. Esta clase se destina a la protección y conservación de los recursos forestales, incluyendo áreas de reserva natural y ecosistemas sensibles.

La capacidad de estas tierras es una guía para la planificación y gestión del territorio en la cuenca y permite una asignación adecuada de recursos y un uso sostenible de la tierra (Figura A13).

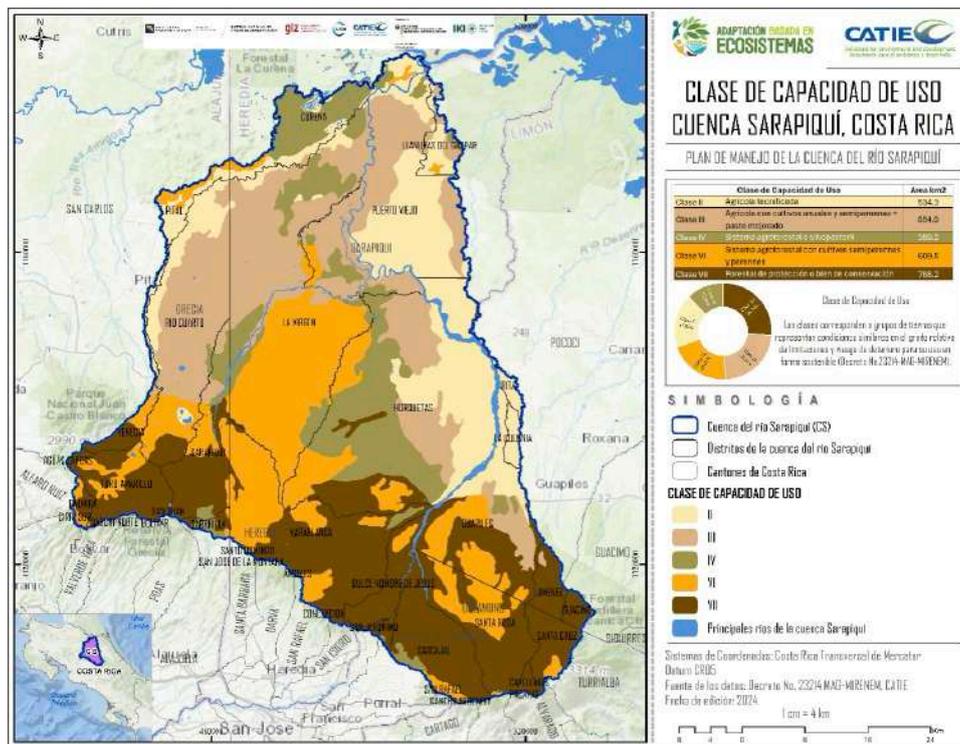


Figura A13. Clase de capacidad de uso de las tierras de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente referidos en mapa

Zonas de vida

La cuenca del río Sarapiquí, según la clasificación de Holdridge, tiene ocho zonas de vida que abarcan diferentes ecosistemas y características ambientales. La zona de vida predominante es el Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T), que ocupa el 41,52% del área total de la cuenca; le siguen el Bosque Pluvial Premontano (bp-P) y el Bosque Pluvial Montano Bajo (bp-MB) con 19,11 y 16,05% respectivamente (Figura A14)

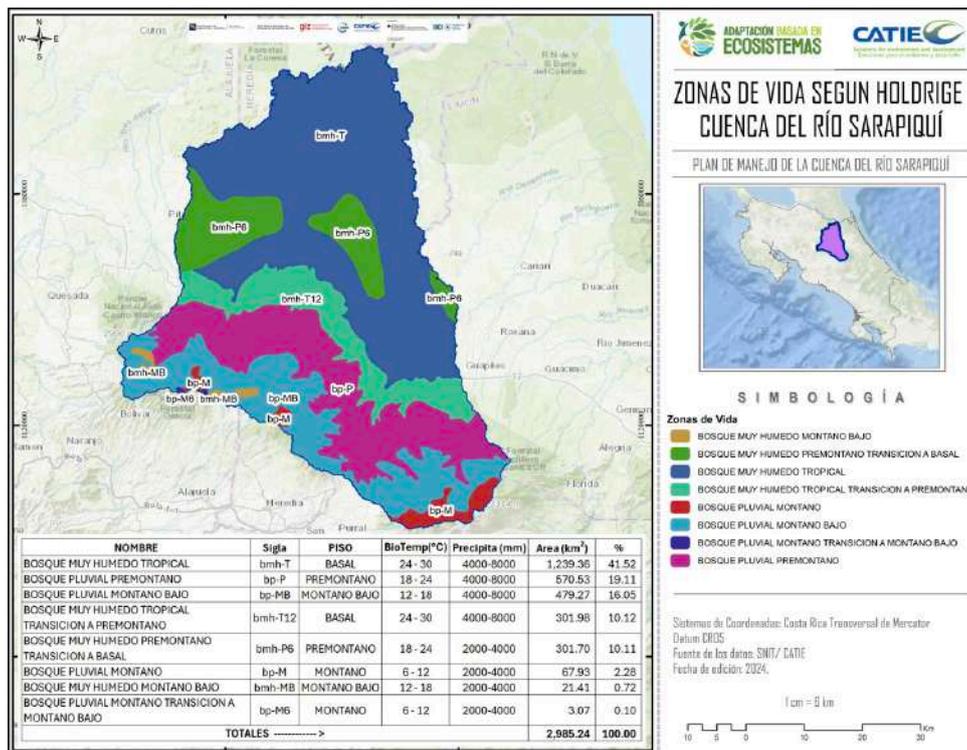


Figura A14. Zonas de vida de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: Elaboración según datos fuente referidos en mapa

Flora

El recurso florístico presente en la cuenca es bastante diverso, dado su amplio rango altitudinal (2 – 3423 msnm), pudiéndose encontrar desde especies forestales maderables y arbustivas hasta palmas y lianas. Dado que en la cuenca no existen estudios específicos, y menos aún inventarios, de la flora existente, se realizó una revisión de la información existente de la flora presente en el Parque Nacional Braulio Carrillo (PNBC), una de las áreas protegidas más representativas de la cuenca pues casi su totalidad (96%) está dentro de sus límites y ocupa un 16% de su superficie.

Dentro de sus límites se protege una muestra representativa de la gran diversidad biológica que caracteriza a Costa Rica, estimada en aproximadamente un 50% (6000 especies), del total de 12000 especies de plantas que se cree que existen en el territorio continental. En el parque se puede encontrar manú (*Caryocar costaricensis*), caoba (*Swietenia macrophylla*), roble (*Quercus costaricensis*), caobilla (*Guarea rhopalacarpa*), gavilán (*Pentaclethra macroloba*), botarrama (*Vochysia ferruginea*), ceiba (*Ceiba pentandra*), yos (*Sapium pittieri*), lorito (*Weinmannia pinnata*) y ojoche (*Brosimum costaricanum*), así como otras especies de flora que están en peligro de extinción como nazareno (*Peltogyne purpurea*), jícaro (*Crescentia alata*) y palmito dulce y súruba (*Geonoma binervia*). En el área del volcán Barva, la flora cuenta con especies tales como ciprecillo (*Escallonia poasana*), candelillo (*Magnolia poasana*) y roble blanco (*Quercus* sp.) (SINAC-ACCVC 2004, citado por MINAE 2005). En las par-

tes altas del parque se encuentra un bosque que pertenece a las zonas de vida bosque pluvial montano y bosque pluvial montano bajo según la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge; en estos sitios se reconocen varias especies forestales de gran valor económico o ecológico como cedro (*Cedrela tonduzii*), jorco (*Garcinia edulis*), magnolia (*Magnolia poasana*), aguacatillo (*Ocotea mollicella*, *Ocotea laetevirens*), roble encino (*Quercus copeyensis*, *Quercus costaricensis*, *Quercus seemannii*), arrayán (*Weirmannia pinnata*), cipresillo (*Podocarpus oleifolius*), entre otras especies de árboles (MINAE 2003a, citado por MINAE 2005).

Es importante resaltar la presencia de otro tipo de vegetación, no arbórea, como los helechos arborescentes, lianas, hemiepipítas y las palmas relevantes en el ámbito económico y ecológico. Los géneros más diversificados son *Chamadorea* (15 especies), *Geonoma* (10 especies) y *Bactris* (10 especies); algunas de estas palmas son de gran importancia económica. Aunque la mayoría de las especies encontradas también son conocidas en otras áreas de Costa Rica, el PNBC y La Selva pueden ser los únicos sitios del rango geográfico protegidos de la deforestación (Chazdón s. f., citado por MINAE 2005).

Fauna

De las 864 especies de aves reportadas para Costa Rica (Obando 2002, citado por MINAE 2005), 550 (63,6%) están en el PNBC, la mayoría residentes, pero otras migratorias. Entre las especies de aves que habitan este parque están: el rey de zopilotes (*Sarcoramphus papa*), el pájaro campana (*Procnias tricarunculata*), el jilguero (*Myadestes melanops*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*), la pava negra (*Chamaepetes unicolor*), el tucancillo verde (*Aulacorynchus prasinus*), el carpintero careto (*Melanerpes formicivorus*), el yigüirro (*Turdus grayi*), los tucanes (*Ramphastos sulfuratus* y *Ramphastos swainsonii*), la oropéndola (*Psarocolius montezuma*), los trogones (*Trogon collaris* y *Trogon massena*), el bobo chizo (*Piaya cayana*), el aguilucho penachudo (*Spizaetus ornatus*), la lapa verde (*Ara ambigua*) y varias especies de colibríes, entre otras (SINAC-ACCVC 2002, citado por MINAE 2005).

Las partes altas del parque son fundamentales para la protección de un alto número de especies migratorias altitudinalmente, especies que pasan cierta época del año en tierras altas y otra en tierras más bajas, tales como el quetzal (*Pharomachrus mocinno*) y varios insectos tales como mariposas nocturnas (*Lepidoptera*). Así mismo, las partes altas del parque albergan a varias especies en peligro de extinción y protegidas por ley, como los tinamúes (*Tinamus major* y *Crypturellus boucardi*); la garza mirasol (*Ixobrychus exilis*), el ibis verde (*Mesembrinibis cayennensis*), el rey de zopilotes (*Sarcoramphus papa*), el pato real (*Cairina moschata*) y la lapa verde (*Ara ambigua*). Además, se tiene la presencia de varias especies de águilas, gavilanes y halcones y de otras que son utilizadas como alimento por las personas, como son las codornices, las palomas y las pavas; o son usadas como mascotas (los loros, los pericos) y las aves canoras, como es el caso del jilguero (*Myadestes melanops*) (MINAE 2005).

Algunas especies de mamíferos presentes en el PNBC corresponden a los monos carablanca (*Cebus capucinus*), colorado (*Ateles geoffroyi*) y aullador (*Alouatta palliata*); la danta (*Tapirus bairdii*), el puma (*Felis concolor*), el jaguar (*Panthera onca*), el saíno (*Tayassu pecari*), el oso colmenero (*Tamandua tetradactyla*) y el cabro de monte (*Mazama americana*) (MINAE 2005).

Áreas silvestres protegidas

El 42% del área de la cuenca del río Sarapiquí está bajo alguna categoría de un área silvestre protegida (ASP). En total existen 19 áreas, seis de ellas completamente dentro de la cuenca (La Selva, Bosque Alegre, Lapa Verde, La Tirimbina, Tapiria y Nogal). Las ASP con mayor área en la cuenca son el Parque Nacional Braulio Carrillo (16,1% del área de la cuenca) y la Cordillera Volcánica Central (15,31% del área de la cuenca) (Cuadro A6, Figura A15).

Cuadro A6. Áreas silvestres protegidas presentes en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Código	Nombre ASP (área silvestre protegida)	Categoría de manejo	Área total (km ²)	Área en cuenca (km ²)	Área en la cuenca (%)	Área de la cuenca bajo ASP (%)
P02	Braulio Carrillo	Parque nacional	499,214	479,275	96,006	16,055
P03	Juan Castro Blanco	Parque nacional	142,880	46,555	32,583	1,559
P04	Volcán Turrialba	Parque nacional	12,564	5,342	42,522	0,179
P05	Volcán Poas	Parque nacional	65,586	56,187	85,669	1,882
P23	Volcán Irazú	Parque nacional	19,973	8,942	44,772	0,300
R02	Cordillera Volcánica Central	Reserva forestal	586,219	457,078	77,971	15,311
R06	Grecia	Reserva forestal	23,612	0,002	0,008	0,000
V01	Barra del Colorado	Refugio nacional de vida silvestre	811,393	9,219	1,136	0,309
V10	Bosque Alegre	Refugio nacional de vida silvestre	8,398	8,398	100,000	0,281
V14	Corredor Fronterizo	Refugio nacional de vida silvestre	600,137	7,830	1,305	0,262
V17	Lapa Verde	Refugio nacional de vida silvestre	6,609	6,609	100,000	0,221
V18	La Selva	Zona protectora	25,116	25,116	100,000	0,841
V19	Tapiria	Refugio nacional de vida silvestre	1,298	1,298	100,000	0,043
V31	Maquenque	Refugio nacional de vida silvestre	518,545	85,923	16,570	2,878
V38	La Tirimbina	Refugio nacional de vida silvestre	2,943	2,943	100,000	0,099
V52	Nogal	Refugio nacional de vida silvestre	0,920	0,920	100,000	0,031
Z14	El Chayote	Zona protectora	7,663	0,092	1,207	0,003
Z17	Acuíferos Guácimo y Pococí	Zona protectora	43,255	15,080	34,863	0,505
Z23	Río Toro	Zona protectora	43,947	33,562	76,370	1,124
Total				1250,372	-----	41,885

Fuente: elaboración según base en datos de Figura A15

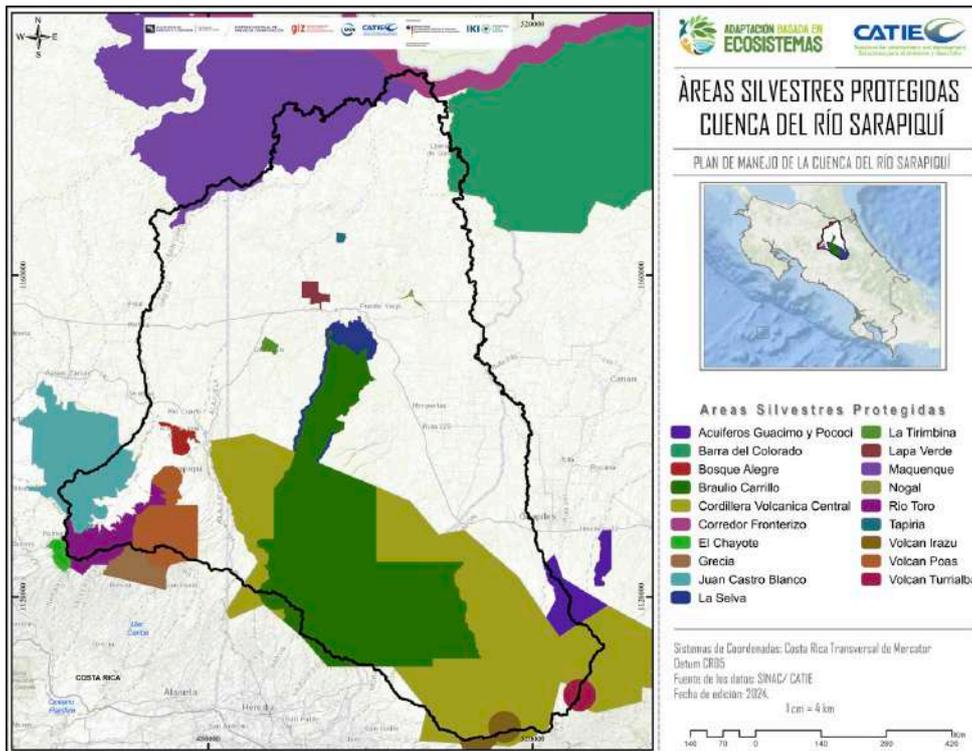


Figura A15. Mapa de áreas silvestres protegidas presentes en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente referidos en mapa

Dinámicas en cobertura forestal

Deforestación

Del 2001 al 2022, la cuenca del río Sarapiquí perdió aproximadamente 9840 ha de cobertura arbórea, lo que equivale a una disminución del 11% desde el 2000 (Figura A16, Figura A17) (Global Forest Watch 2024).



Figura A16. Pérdida de cobertura forestal en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica
Donde, kha= miles de hectáreas

Fuente: Elaboración según datos de Global Forest Watch (2024)

Nota: El año 2000 corresponde a la línea base de referencia sobre la extensión de la cobertura arbórea que considera solo el dosel arbóreo >30%. Estas estimaciones no toman en cuenta la ganancia de cubierta arbórea.

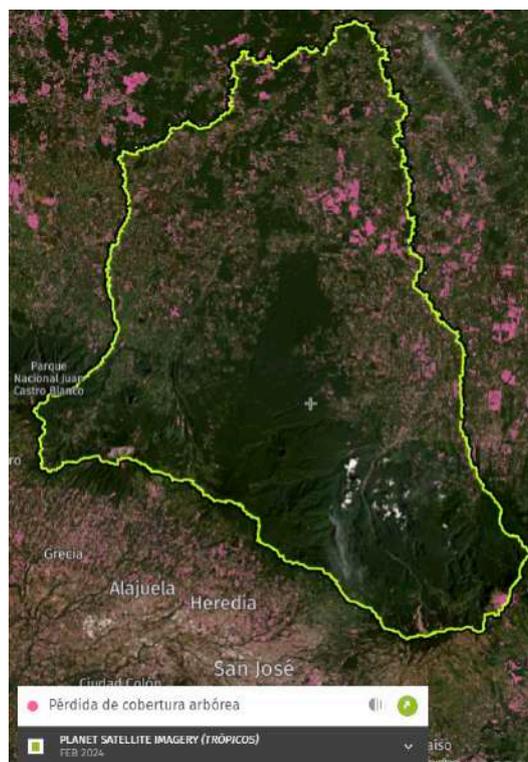


Figura A17. Distribución de la pérdida de cobertura forestal en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: Global Forest Watch (2024)

Incremento de cobertura arbórea

Del 2001 al 2020, la cobertura arbórea de la cuenca del río Sarapiquí aumentó 3170 ha, lo que representa el 1,1% de su cobertura forestal total.

Pérdida de cobertura arbórea a causa de incendios forestales

De 2001 a 2022, la cuenca del río Sarapiquí perdió 416 ha de cobertura arbórea a causa de incendios; durante ese período, el año con mayor pérdida de cobertura fue el 2008 con 55 ha que corresponden al 6,5% de la pérdida total de cobertura arbórea para ese año (Figura A18).

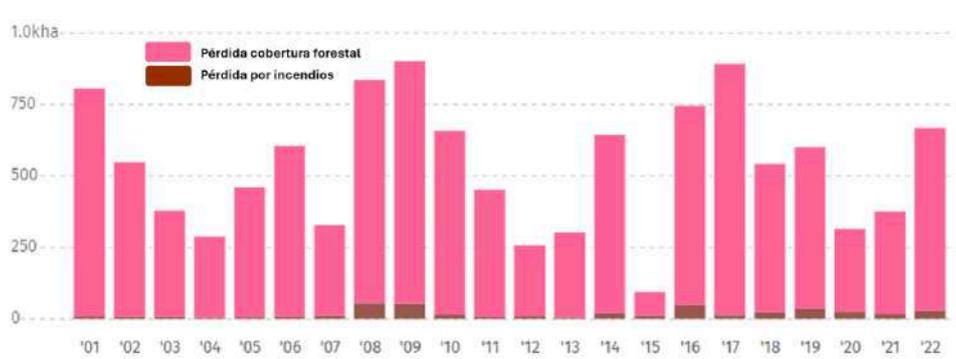


Figura A18. Distribución de la pérdida de cobertura forestal por incendios en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica
Fuente: elaboración según datos de Global Forest Watch (2024)

Inundaciones

Sobre la cuenca, la mancha histórica de inundación (227 km²) se extiende sobre el 8% del área total de la cuenca (Figura A19). La amenaza a eventos de inundación se da principalmente en la parte media y baja de la cuenca y afecta un total de 37 comunidades, ubicadas principalmente en los distritos de Puerto Viejo (13 comunidades), La Virgen (9 comunidades) y Las Horquetas (8 comunidades).

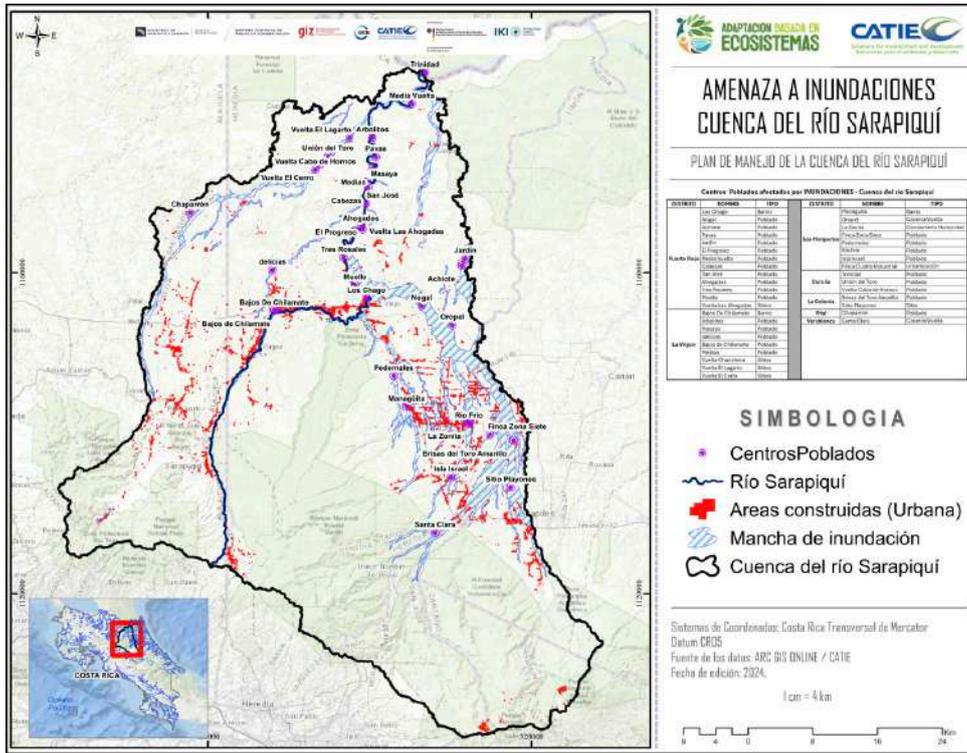


Figura A19. Amenaza a inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente referidos en mapa

Modelación hidrológica de la cuenca del río Sarapiquí

Con la finalidad de entender el comportamiento hidrológico de la cuenca se realizó una modelación hidrológica semidistribuida usando el modelo SWAT (Soil and Water Assessment Tool). La modelación hidrológica con el modelo SWAT requiere varios insumos (en formato tabular y espacial) climáticos, topográficos, edáficos y de uso del suelo que fueron obtenidos de repositorios de instituciones públicas como MINAE y de fuentes como plataformas digitales validadas (Figura A20).



Figura A20. Insumos necesarios para la modelación hidrológica con SWAT

Insumos modelo SWAT - cuenca del río Sarapiquí

Para la generación del modelo se configuran los siguientes datos de entrada:

Modelo de elevación digital

La topografía de una cuenca tiene un gran impacto en los procesos geomorfológicos e hidrológicos que pueden modificar el paisaje; estos procesos pueden ser mapeados a partir de sistemas de información geográfica (Moore *et al.* 1991).

El modelo de elevación digital AW3D30 con resolución nativa de píxel de 5 m, reescalada a 30 m (JAXA 2024), fueron reclasificados en 4 rangos de pendiente en %: 0-5, 15-30, 30-45 y >45 (Figura A21)³.

³ SWAT es una herramienta interdisciplinaria de modelado de cuencas que tiene gran aceptación internacional y es usada en gran cantidad de países. Entre sus aplicaciones están la calidad y disponibilidad de agua, producción agrícola, cambio climático, entre otros. El modelo se ha utilizado en más de 3000 artículos científicos publicados en más de 500 revistas el modelo, lo cual muestra a SWAT como una herramienta confiable.

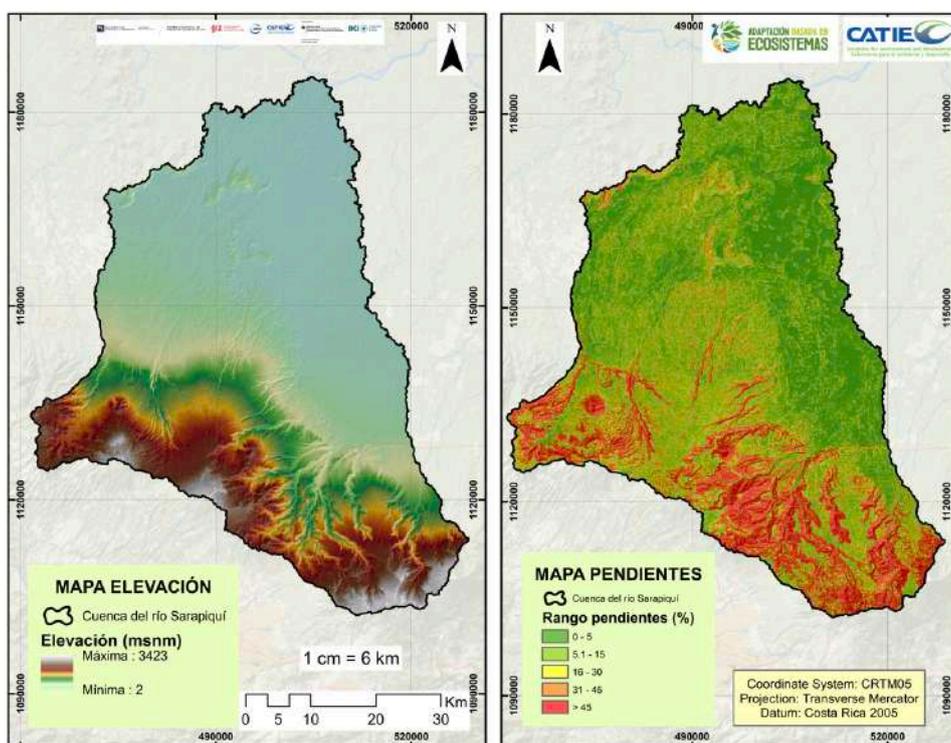


Figura A21. Modelo de elevación digital de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración con base en el modelo de elevación AW3D30

Clasificación del suelo

El plan de manejo requiere información en formato tabular y espacial del suelo de la cuenca, la cual se generó con información secundaria de suelos de Costa Rica y programas complementarios para determinar propiedades como la textura, densidad aparente, agua disponible y conductividad hidráulica para cada suelo presente.

Los datos de erodabilidad del suelo de la Ecuación Universal de la Pérdida de Suelo (USLE_K), se calcularon en Microsoft Excel con las fórmulas detalladas en el Capítulo 22 del “Soil and Water Assessment Tool Input/Output File Documentation” publicado por Neitsch *et al.* (2004).

Uso y cobertura del suelo

De las ocho categorías de uso y cobertura del suelo de la cuenca, el más predominante es de tipo forestal. Para construir la capa se usaron mapas de coberturas de SINIA y del proyecto REED en Costa Rica. El formato requerido de este insumo es ráster, generado desde una capa vectorial y cuyos atributos se configuraron con base en las categorías de cobertura equivalente, definidas en las bases de datos del modelo SWAT.

Clima

El clima es un insumo relevante para la modelación hidrológica. La información climática diaria de precipitación y temperaturas máxima y mínima para un periodo de 19 años (2001-2019), se obtuvo de estaciones virtuales distribuidas en toda la cuenca (Global Weather Data 2024). En la Figura A22 se presenta la distribución espacial histórica de las variables de precipitación y temperatura en la cuenca del río Sarapiquí.

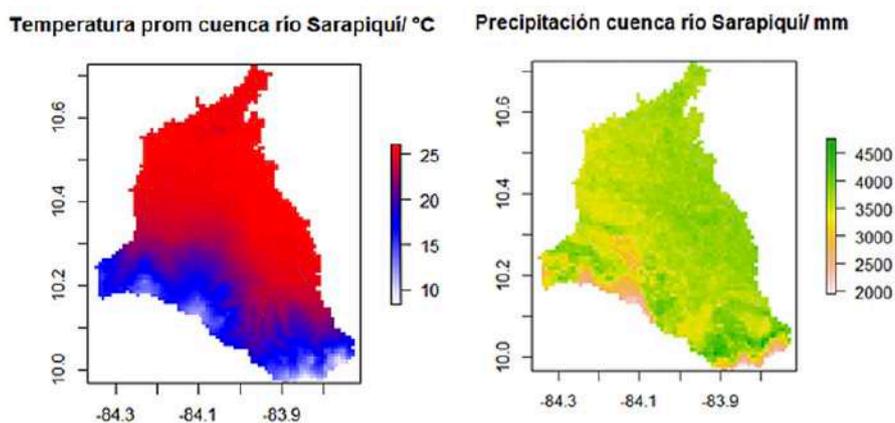


Figura A22. Comportamiento climático histórico (2001-2019) de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica
Fuente: Global Weather Data (2024)

Flujo de procesos

El flujo de procesos de la modelación hidrológica se realizó con el modelo SWAT. Los resultados se muestran en la Figura A23.

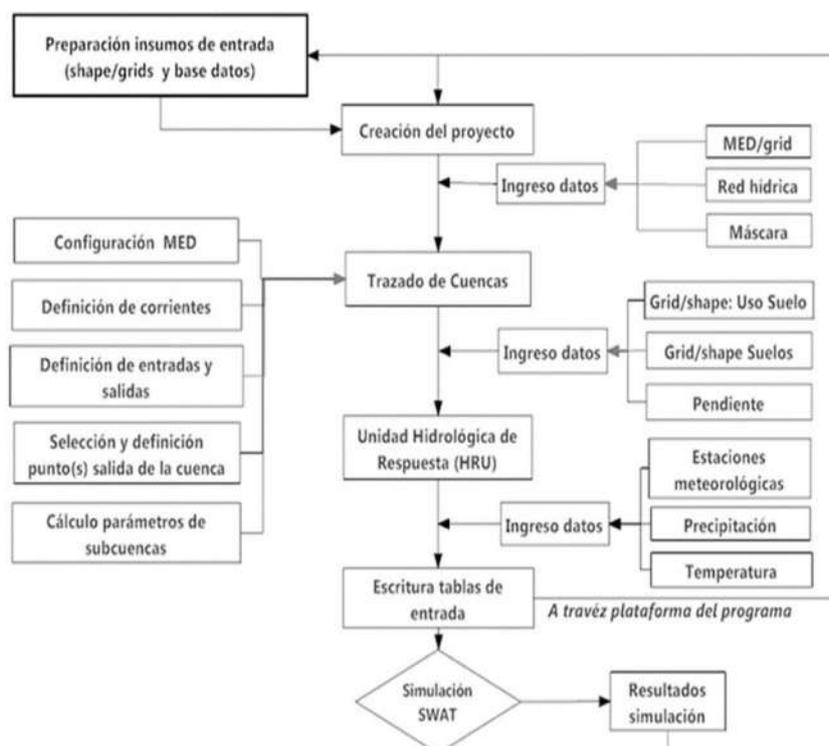


Figura A23. Flujograma del proceso de modelación hidrológica realizado mediante el modelo SWAT

Resultados de la modelación hidrológica

Con una configuración espacial resultante de 1786 HRUs (unidades de respuesta hidrológica) y 37 subcuencas, el modelo SWAT proporcionó una representación detallada del ciclo hidrológico de la cuenca hidrográfica, simulando el comportamiento de variables hidrológicas. A nivel promedio anual para el periodo 2001-2019, el modelo proporcionó las siguientes salidas: 3502,5 mm de precipitación, 1231 mm de potencial de evapotranspiración, 973,8 mm de evapotranspiración real, 1302,8 mm de percolación a acuífero subyacente o poco profundo y 65,14 mm de recarga a acuífero profundo (Figura A24).

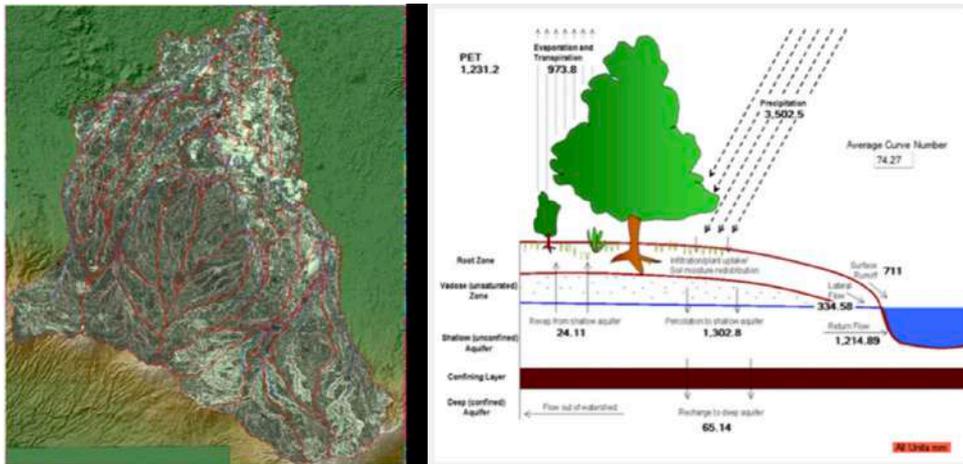


Figura A24. Configuración espacial y salidas de la simulación hidrológica de la cuenca río Sarapiquí, Costa Rica

Pérdida de suelo por erosión hídrica

Según el modelo SWAT, las pérdidas mayores de suelo (hasta 503 toneladas por hectárea), ocurren en pendientes superiores al 30%. En términos de cobertura del suelo, el modelo determinó que las áreas destinadas a la producción agropecuaria (cultivos agrícolas y pasturas), son responsables del 57% de la erosión en la cuenca, mientras que las áreas cubiertas por bosques y matorrales representan el 37%. A continuación, se presenta un análisis espacial del comportamiento de la erosión hídrica en la cuenca del río Sarapiquí (Figura A25).

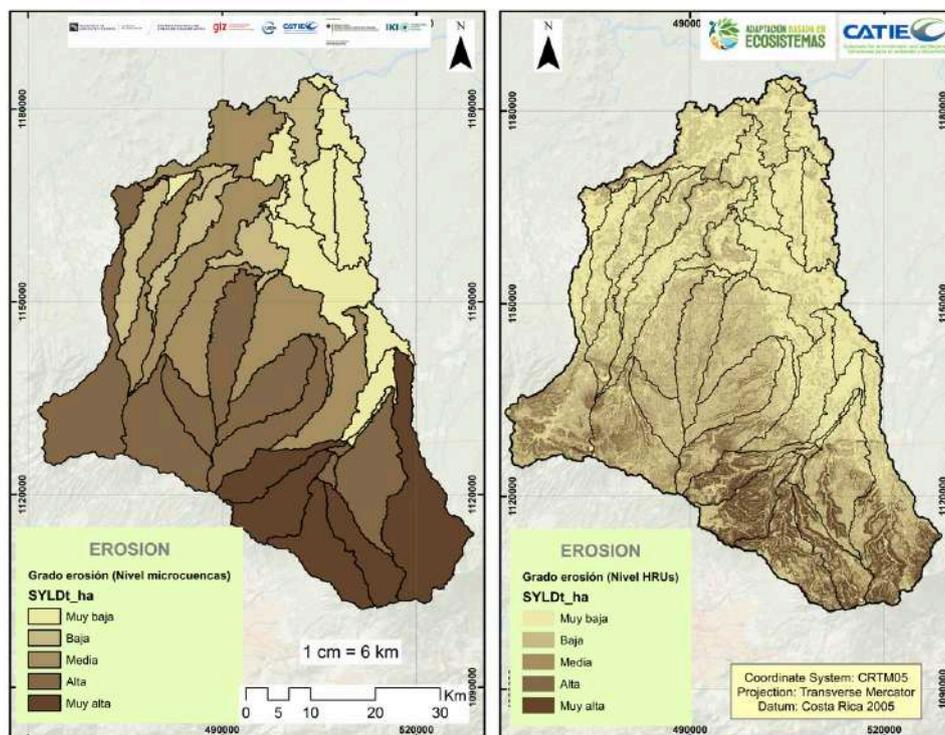


Figura A25. Erosión hídrica a nivel de microcuencas y unidades de respuesta hidrológica (HRUs) en la cuenca río Sarapiquí, Costa Rica

Recarga hídrica

La recarga hídrica más significativa ocurre en la parte alta y media de la cuenca. La presencia de cobertura forestal y matorrales en estas áreas favorece la recarga hasta el doble en comparación con las zonas agrícolas y de pastos. Es interesante destacar que las zonas donde se ubican las áreas silvestres protegidas, en particular el Parque Nacional Braulio Carrillo y la Cordillera Volcánica Central, muestran los valores más altos de recarga hídrica. Esto resalta la importancia fundamental de estas ASP para la regulación y suministro hídrico de la cuenca (Figura A26).

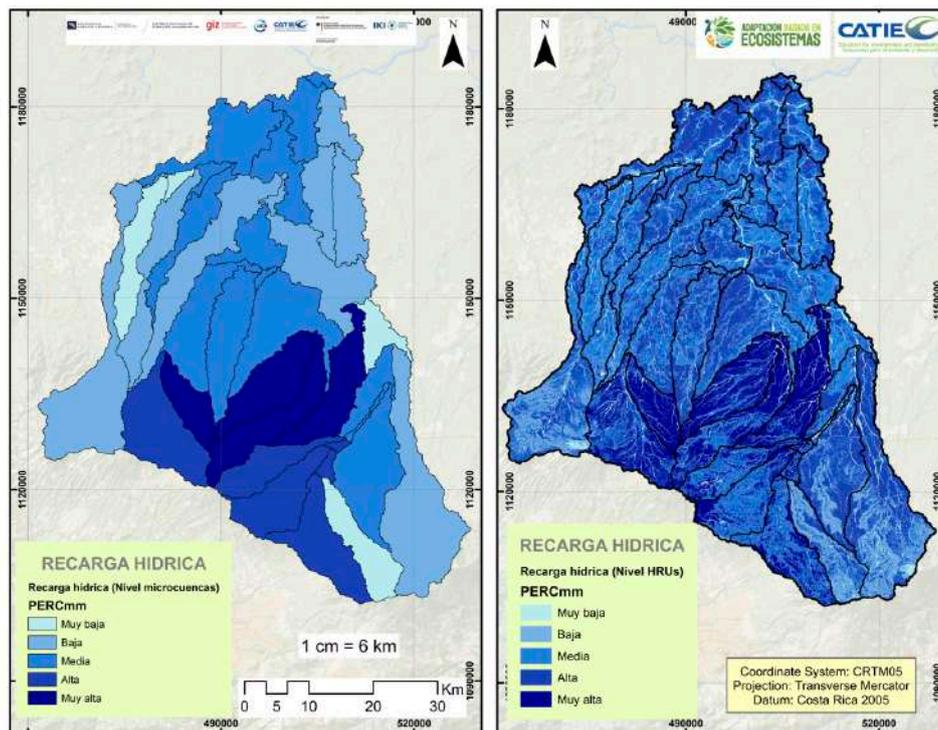


Figura A26. Recarga hídrica a nivel de microcuencas (A) y unidades de respuesta hidrológica (HRUs) en la cuenca río Sarapiquí, Costa Rica

Dinámica de caudales

Respecto a la dinámica de caudales de los ríos, el modelo hidrológico determinó un orden de seis caudales; los ríos tienen los caudales más altos y se ubican en la parte media y baja de la cuenca. El caudal promedio anual que sale de la cuenca del río Sarapiquí se estima en alrededor de 1900 m³/s; los ríos con mayor caudal son el Chirripó, Puerto Viejo y Sarapiquí que son los de mayor orden y se ubican en la parte media y baja de la cuenca, donde se registran eventos de inundación (Figura A27)

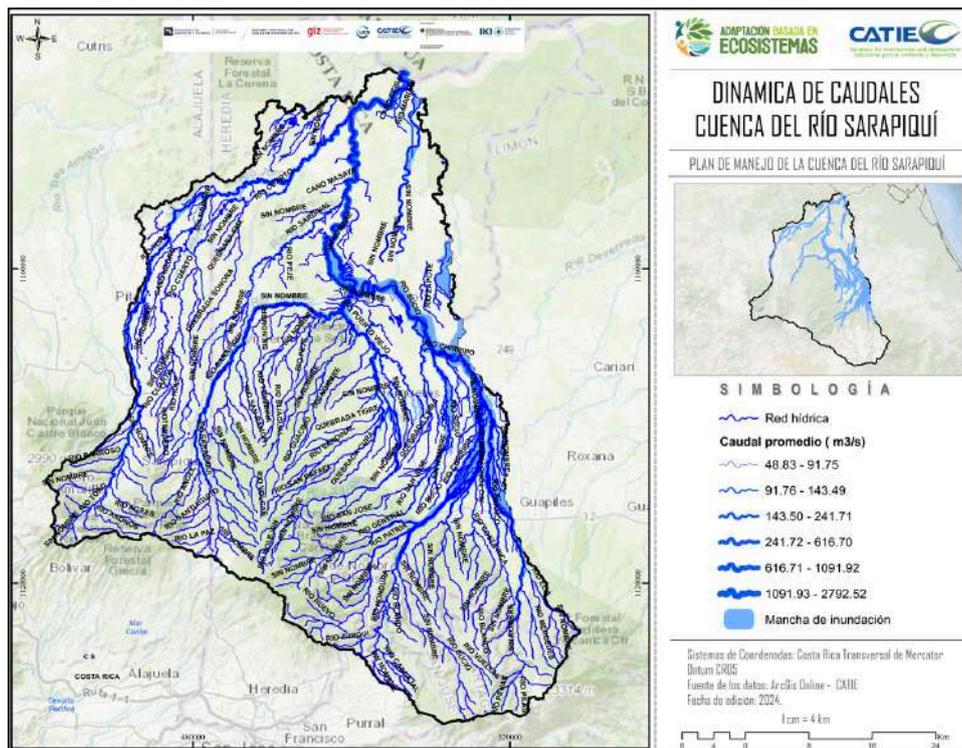


Figura A27. Comportamiento de los caudales de los ríos de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente referidos en mapa

Cambio climático

Las anomalías de precipitación y temperatura para el periodo 2041-2060 y los escenarios SSP245, SSP370 y SSP585, que muestran posibles cambios promedios de \pm 40% en precipitación e incrementos en temperatura en hasta 3°C, fueron estimados con base en información geoespacial asociada al VI Reporte del IPCC (WorldClim 2024) (Figura A28).

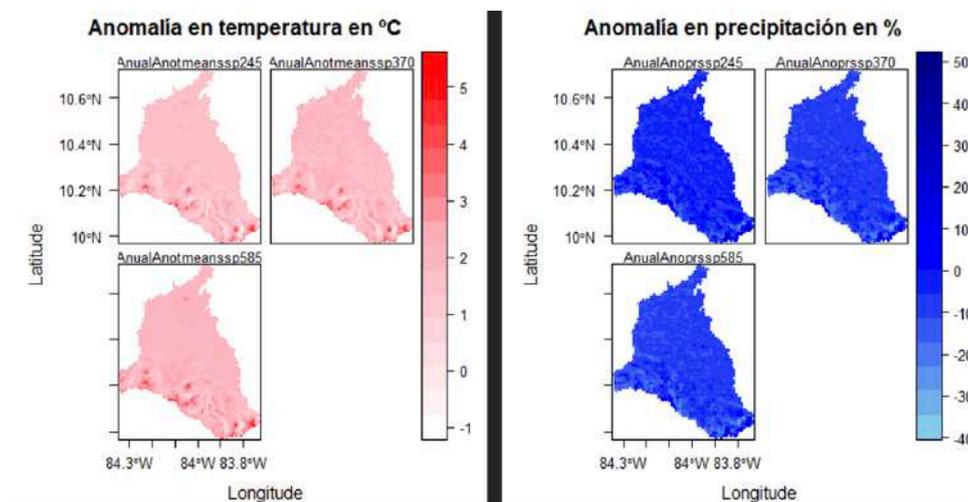


Figura A28. Anomalías climáticas de temperatura y precipitación bajo los escenarios SSP245, SSP370 y SSP585 para el periodo 2041 – 2060 en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: WorldClim (2024)

Caracterización socioeconómica

Como se ha mencionado anteriormente, la cuenca abarca cinco provincias: Alajuela, Heredia, Cartago, Limón y San José. Para caracterizar los aspectos socioeconómicos de la zona, se consideran los cantones pertenecientes a cada provincia y que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí. Es importante tener en cuenta que los datos censales disponibles están limitados por la superficie de cada cantón, por lo que se debe considerar esta limitación al interpretarlos. La información presentada en esta sección corresponde al censo del año 2011 (INEC 2011a, INEC 2011b); el Instituto Nacional de Estadística y Censos realizó el último censo a nivel país en el 2022, pero la información aún no ha sido publicada.

Provincia de Heredia

Los cantones de la provincia de Heredia que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Barva, Heredia, Sarapiquí, Santa Bárbara, San Rafael y San Isidro. Seguidamente, se presenta la caracterización de aquellos cantones con una representatividad mayor a 1%.

En el cantón de *Heredia* viven un total de 123 616 personas. La gran mayoría de la población (99,7%) vive en áreas urbanas. Existen 35 216 viviendas ocupadas en total y, en promedio, cada una alberga aproximadamente 3,50 personas. Un alto porcentaje de la población (99,3%) tiene acceso a servicios básicos como electricidad, saneamiento y agua potable, lo que indica un buen nivel de calidad de vida en términos de servicios esenciales. En cuanto al empleo, la mayoría de la población trabaja en el sector terciario (75,8%), que incluye servicios como comercio, educación y atención médica y un porcentaje significativo (23,0%) trabaja en el sector secundario, en actividades industriales y de manufactura y la menor parte (1,2%) se trabaja en el sector primario, específicamente en agricultura y ganadería. Casi el 99% de la población sabe leer y escribir, lo que demuestra un alto nivel de alfabetismo. La mayor parte de la población (37,3%) tiene educación superior; el 17,7% educación secundaria completa; el 18,8% secundaria completa y el 17,6% primaria completa. El 10 % restante de la población tiene un nivel educativo más bajo (primaria incompleta 7,1% y ninguna educación formal 1,5%).

Un alto número de hogares tiene a una mujer como jefa de familia (34,9%). Mientras un 10,5% de la población tiene alguna discapacidad lo que indica la necesidad de servicios y apoyos específicos para estas personas. Además, un 9,2% de la población no tiene ningún tipo de seguro y podría ser vulnerable en términos de acceso a atención médica.

La superficie total de este cantón es de 282,6 km², pero solo 26 km (9,13%) forma parte de la cuenca. Este dato es relevante al ser consideradas actividades de planificación y ejecución dentro del plan de manejo.

El cantón Sarapiquí tiene una población total de 57 147 personas, de las cuales 10 343 (18,1%) viven en áreas urbanas y 46804 (81,9%) en 'áreas rurales. En total hay 15 768 viviendas ocupadas, con un promedio de 3,60 personas por vivienda.

En términos de servicios básicos, la mayoría de la población (93,45%), tiene acceso a electricidad y servicios sanitarios. Sin embargo, solo el 59,4% (33 945 personas) tiene acceso al agua, lo que indica que hay una cantidad importante (23 201) que no tiene acceso a este recurso vital. En cuanto al empleo, el 48,0% de la población trabaja en el sector primario, que incluye actividades relacionadas con la agricultura, la pesca y la minería; el 42,1% trabaja en el sector terciario, que abarca servicios como el comercio, la educación y el turismo y el restante 9,9% se dedica al sector secundario, que involucra actividades industriales y de construcción. El nivel de alfabetismo de la población es alto pues un 94,4% de las personas saben leer y escribir. En términos de educación formal, el 31,2% de la población ha completado la educación primaria, el 24,7% tiene educación primaria incompleta y el 18,5% educación secundaria incompleta; solo el 8% tiene un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos y el 9,6% no ha tenido ningún año de estudio. El 24% de los hogares cuentan con mujeres como jefas de hogar. La población con algún grado de discapacidad es del 10,5% del total lo que implica que deba ser considerada dentro del plan de manejo o cualquier otra iniciativa que se tenga a futuro.

El cantón de Sarapiquí tiene una superficie total de 2140,5 km² y el 48,60% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí, lo que indica la importancia de esta cuenca en el entorno geográfico y ambiental del cantón.

Provincia de Alajuela

Los cantones de la provincia de Alajuela que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Alajuela, Grecia, Poás, San Carlos, Zarcero (Alfaro Ruíz) y Sarchí (Valverde Vega). A continuación, se presenta la caracterización de aquellos cantones con una representatividad mayor al 1%.

El cantón Alajuela tiene una población total de 254 886 personas y una población urbana que alcanza el 88,0%. Según estos datos, existe un alto grado de urbanización con 72 031 viviendas ocupadas y un promedio de 3,49 personas por vivienda. En términos de servicios básicos, el 98,4% de la población tiene acceso a electricidad, agua y servicios sanitarios, lo que indica un buen nivel de infraestructura y acceso a recursos básicos. En cuanto a la distribución de empleo, el sector terciario es el principal, con un 67,4% de la población trabajando en actividades como el comercio, la educación y el turismo; el 26,9% de la población trabaja en el sector secundario en actividades industriales y de construcción y el 5,8% trabaja en el sector primario en actividades agrícolas y extractivas. El nivel de alfabetismo de la población es alto (98,2%). En cuanto al nivel educativo, el 27,3% tiene educación primaria completa; el 23,8% un nivel educativo superior (estudios universitarios o técnicos); el 19,6% educación secundaria incompleta, el 14,3% educación secundaria completa, el 12,2% educación primaria incompleta y el 2,8% no cuenta con ningún tipo de estudio. El 28,2% de los hogares cuentan con jefas de hogar. La población con alguna discapacidad alcanza el 9,6% del total y debe ser considerada para su inclusión y acceso a servicios. El 13,4% de la población no cuenta con ningún tipo de seguro, lo que la convierte en vulnerable ante problemas de salud u otro tipo de emergencias médicas.

Alajuela tiene una superficie total de 388,4 km² y solamente el 4,42% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

El cantón Río Cuarto cuenta con una población total de 14 418 personas dividida entre 7638 hombres (53%) y 6780 mujeres (47%). La densidad poblacional es de 57 personas por kilómetro cuadrado. Este cantón registra un total de 4688 viviendas, con un promedio de 3,6 habitantes, considerado alto respecto al promedio nacional (3,1 habitantes) (INEC 2023).

Río Cuarto tiene una superficie total de 254,89 km², de la cual, sólo el 8,62% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Este cantón es de reciente creación (mayo 2017), por lo que la información presentada aquí es incompleta con respecto a la de los otros cantones. Posteriormente a su creación, se promulgó la Ley 9440, publicada en La Gaceta No. 69 del 20 de abril de 2018, la cual realizó modificaciones en la elección de la cabecera, la creación de distritos y la definición de los límites cantonales.

El cantón San Carlos tiene una población total de 163 745 personas de las cuales un 47,4% vive en zonas urbanas (más desarrolladas y densamente pobladas) y un 52,6% en zonas rurales. Las viviendas alcanzan un total de 44 966 viviendas y, en promedio, en cada una viven 3,62 personas. La gran mayoría de la población (95,1%), tiene acceso a servicios básicos como electricidad, servicio sanitario y agua, lo cual indica que la infraestructura básica está bien desarrollada en el cantón. El 59,0% de la población trabaja en el sector terciario, que incluye actividades como comercio, servicios y turismo; el 25,9% lo hace en el sector primario, mientras que el 15,0% restante se dedica al sector secundario. El nivel de alfabetismo en el cantón es del 95,7%. El 29,2% de la población ha completado la educación primaria, mientras que el 19,2% tiene primaria incompleta; el 18,4% tiene secundaria incompleta y el 11,2% secundaria completa; el 14,5% tiene un nivel educativo superior y el 7,2% no ha asistido a la escuela. En términos de estructura familiar, se observa que el 24,7% de los hogares tienen una jefatura femenina. El 8,8% de la población presenta alguna discapacidad, lo que pone de manifiesto la importancia de su inclusión y apoyo. Además, el 19,5% de la población no tiene acceso a seguro médico, lo que indica que está fuera de la protección social.

San Carlos tiene una superficie total de 3348 km², pero solo el 2,14% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

El cantón Sarchí (Valverde Vega), tiene una población total de 18 085 personas. De ellas, el 37,0% vive en áreas urbanas, lo que significa que la mayoría reside en zonas rurales o áreas no urbanizadas. En total hay 5054 viviendas ocupadas y, en promedio, cada vivienda alberga aproximadamente 3,57 personas. Esto da una idea de la densidad de población en la región. Casi el 99% de la población tiene acceso a servicios esenciales como electricidad, saneamiento y agua, lo que sugiere un nivel de calidad de vida alto en términos de servicios básicos. En lo referente al empleo, el 59,7% de la población trabaja en el sector terciario (comercio, educación, turismo), el 26,3% en el sector secundario (industria y construcción) y el 14,0% en el primario (agricultura y pesca). El nivel de alfabetismo en la población es del 97,0%, lo que indica un buen nivel de educación básica. En cuanto a la educación formal, el 31,1% de la población ha completado la educación primaria y el 18,0% tiene educación primaria incompleta. Un 17,4% tiene educación secundaria incompleta y un 17,1% cuenta con educación superior. El 26,6% de los hogares tiene una mujer como jefa de familia y un 9,1% de la población presenta alguna discapacidad, lo que indica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. Además, un 16,5% de la población no tiene ningún seguro de salud y es vulnerable en cuanto al acceso a atención médica. El Sarchí tiene una superficie total de 120,3 km², pero solo el 3,21% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Provincia de Cartago

Los cantones de la provincia de Cartago que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son: Cartago, Turrialba, Alvarado y Oreamuno.

A continuación, se desarrolla la caracterización de aquellos cantones con representatividad en la superficie de la cuenca mayor a 1%.

El cantón Oreamuno tiene una población total de 45 473 personas; de este total, el 87,5% vive en zonas urbanas desarrolladas y densamente pobladas. En total hay 11 232 viviendas ocupadas y, en promedio, cada una alberga a 4,04 personas. La gran mayoría de la población (98,5%), tiene acceso a servicios básicos como electricidad, servicio sanitario y agua, lo cual indica que la infraestructura básica está bien desarrollada en el cantón y la mayoría de las personas tienen acceso a estos servicios esenciales. En términos de empleo, el 59,6% de la población trabaja en el sector terciario en actividades como comercio, servicios y turismo; el 20,4% en el sector secundario, que abarca la industria y la construcción y el 20,1% restante se dedica al sector primario, en actividades propias de la agricultura y la producción de alimentos. El nivel de alfabetismo en el cantón es alto (97,7%). Respecto al nivel educativo, el 32,4% de la población ha completado la educación primaria; el 20,8% tiene un nivel educativo superior; la educación secundaria la ha alcanzado el 11,5% de manera completa y el 17,5% incompleta; el 14,5% tiene educación primaria incompleta y el 3,3% no ha asistido a la escuela. En términos de estructura familiar, el 26,0% de los hogares tiene una jefatura femenina. El 8,3% de la población presenta alguna discapacidad y es importante considerarla en programas o proyectos del cantón. El 15,7% de la población no tiene ningún seguro, por lo que está fuera de la protección social. Oreamuno tiene una superficie total de 201,3 km², pero solo el 4,61% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Provincia de Limón

Los cantones de la provincia de Limón que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son Pococí y Guácimo.

A continuación, se desarrolla la caracterización de Pococí que es el único que alcanza una superficie mayor al 1% dentro de la cuenca.

El cantón Pococí tiene una población total de 125 962 personas, de las cuales, el 59,2% vive en áreas urbanas. U En total hay 36 238 viviendas ocupadas, con un promedio de 3,46 personas por vivienda. La gran mayoría de la población tiene acceso a la electricidad (98,5%), servicio sanitario (94,9%) y al agua (75,5%).

En cuanto a la distribución de empleo, el 50,5% de la población trabajando en el sector terciario que incluye actividades como el comercio, la educación y el turismo. El

36,3% trabaja en el sector primario en actividades agrícolas y extractivas y el restante 13,2% se dedica al sector secundario en actividades industriales y de construcción. El nivel de alfabetismo en la población es alto, pues un 96,5% de las personas saben leer y escribir. En cuanto al nivel educativo, el 31,5% de la población ha completado la educación primaria y el 20,7% la tiene incompleta; el 18,9% tiene educación secundaria incompleta y el 10,7% completa; el 12,1% tiene un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos y el 6,1% no ha tenido ningún tipo de estudio. El 26,5% de los hogares es liderado por mujeres. La población discapacitada alcanza el 11,4% de la población, lo que implica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. En cuanto a la cobertura de seguro médico, el 16,1% de la población no tiene cobertura por lo que se considera vulnerable. Pococí tiene una superficie total de 2403,5 km², de la cual, el 9,14% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Provincia de San José

Los cantones de la provincia de San José que forman parte de la cuenca del río Sarapiquí son Goicoechea, Vázquez de Coronado y Moravia. De estos, sólo Vázquez de Coronado alcanza una superficie mayor al 1% por lo que seguidamente se presenta su caracterización socioeconómica.

El cantón *Vázquez de Coronado* tiene una población total de 60 486 personas. De estas, el 96,4% vive en áreas urbanas, lo que indica un alto nivel de urbanización. En total hay 17 155 viviendas ocupadas, con un promedio de 3,52 personas por vivienda. En cuanto a los servicios básicos, casi toda la población tiene acceso a electricidad (99,0%), servicio sanitario (99,8%) y agua (99,1%), lo que indica un buen nivel de infraestructura y acceso a recursos básicos. En cuanto al empleo, el sector terciario es el principal, pues el 81,7% de la población trabaja en este sector; el 16,2% trabaja en el sector secundario y el restante 2,1% se dedica al sector primario. El nivel de alfabetismo de la población es muy alto, con un 99,1% de las personas que saben leer y escribir. En cuanto al nivel educativo, el 31,7% tiene un nivel educativo superior, como estudios universitarios o técnicos. El 20,8% ha completado la educación primaria y el 8,6% la tiene incompleta; el 19,9% tiene educación secundaria incompleta y el 17,3% la tiene completa, y el 1,7% no ha tenido ningún grado de estudio. En el cantón el 31,3% de los hogares es encabezado por mujeres como jefas de hogar. El 10,2% de la población presenta alguna forma de discapacidad, lo que implica la necesidad de medidas especiales para su inclusión y acceso a servicios. En cuanto a la cobertura de seguro médico, el 11,0% está fuera del alcance de esta protección por lo que se considera vulnerable. El cantón Vázquez de Coronado tiene una superficie total de 222,2 km², de la cual, el 6,02% forma parte de la cuenca del río Sarapiquí.

Cobertura y uso del suelo

En la cuenca se destacan tres tipos de cobertura que abarcan el 95% de su área (Figura A29, Cuadro A7).

- **Cobertura forestal:** esta categoría incluye bosques y árboles dispersos y abarca aproximadamente el 72,2% del área de la cuenca. La presencia de áreas forestales también coincide con la ubicación de las áreas silvestres protegidas (ASP) presentes en la cuenca. Esto indica que estas áreas desempeñan un papel importante en la conservación de los ecosistemas forestales en la cuenca.
- **Pasturas:** la cobertura de pasturas abarca alrededor del 15,7% del área de la cuenca y se localiza en la parte media y baja de la cuenca; se dedican, principalmente, a de la ganadería.
- **Cultivos:** los cultivos representan aproximadamente el 7,2% del área de la cuenca; también se ubican en la parte media y baja de la cuenca.

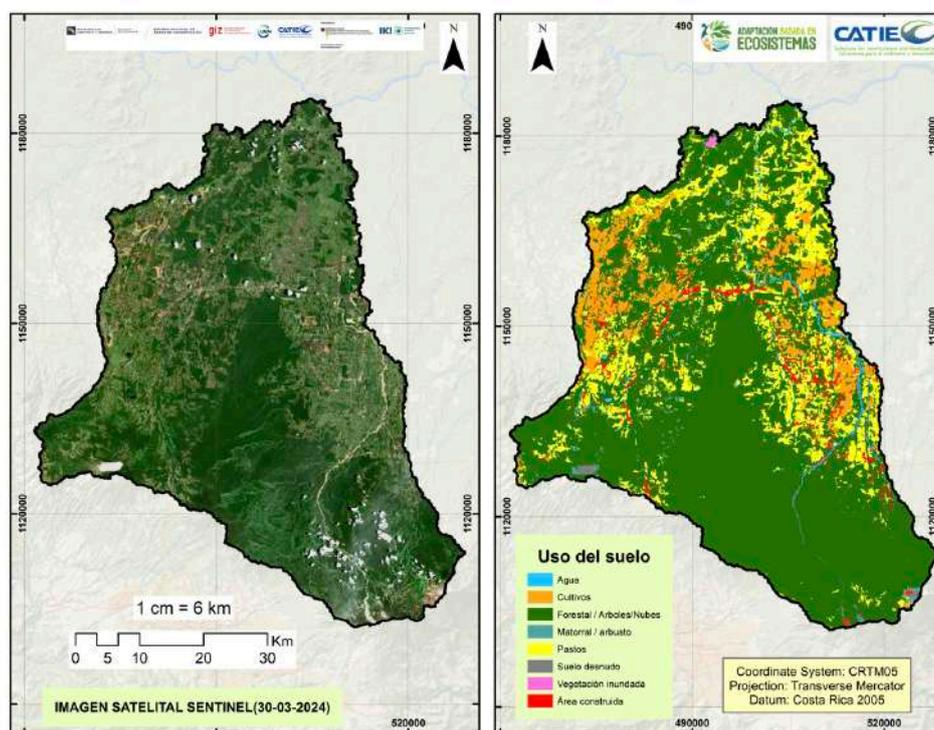


Figura A29. Mapa de cobertura y uso del suelo de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Cuadro A7. Cobertura y uso del suelo en la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Cobertura y uso del suelo	Superficie (km ²)	Área (%)
Forestal / árboles / nubes	2156,20	72,23
Pastos	469,97	15,74
Cultivos	214,57	7,19
Área construida	59,30	1,99
Matorral / arbusto	45,66	1,53
Agua	27,76	0,93
Suelo desnudo	9,33	0,31
Vegetación inundada	2,24	0,08
Total	2985,24	100,00

Fuente: Elaboración según datos de mapa de cobertura y uso del suelo

Anexo 5. Diagnóstico de la cuenca del río Sarapiquí

Diagnóstico técnico

El diagnóstico técnico del plan de manejo de cuencas se hizo mediante un enfoque integral que involucró la recopilación de información oficial y secundaria, espacial y tabular. Se utilizaron fuentes de datos confiables y actualizadas, incluyendo plataformas digitales del IPCC (Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático), que proporcionaron escenarios de cambio climático, datos de clima histórico y modelos de elevación digital de alta resolución.

Para realizar el análisis se emplearon herramientas de sistemas de información geográfica (SIG), algoritmos de programación y modelos hidrológicos. Estas herramientas permitieron llevar a cabo una serie de procesos tales como el álgebra de mapas, el tratamiento de datos climáticos y el desarrollo del balance hídrico específico para la cuenca y una comprensión más precisa de la distribución y características de los diferentes elementos de la cuenca, como la topografía, la cobertura vegetal, los cuerpos de agua y las áreas protegidas.

Los resultados del diagnóstico técnico se presentan en el Cuadro A8.

Cuadro A8. Diagnóstico técnico de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Problema	Descripción	Causa	Consecuencia/impacto	Afectados	Dónde	Estrategia de intervención
Deforestación	La expansión de la frontera agrícola, incremento de áreas urbanas e infraestructura son los drivers de deforestación en la cuenca. Del 2001 al 2022, la cuenca perdió aproximadamente 9840 ha de cobertura arbórea. La mayor parte de la deforestación se ha dado en la parte media y baja de la cuenca y ASP en zonas de frontera.	Expansión agrícola y ganadera, tala ilegal, desarrollo de infraestructura.	Pérdida de biodiversidad, aumento de la erosión del suelo, reducción de la capacidad de regulación hídrica de la cuenca, incremento de amenaza de deslizamientos y afectaciones por eventos de inundación.	Comunidades locales que dependen de los recursos naturales para su subsistencia, ecosistemas terrestres y acuáticos, calidad del agua.	Parte media y baja de la cuenca.	Conservación de las ASP, planificación territorial y establecimiento de sistemas productivos arbolados.
Erosión del suelo	Debido a las características topográficas de la cuenca que presenta pendientes pronunciadas. En la cuenca la erosión hídrica es alta durante la temporada de lluvias, principalmente en áreas deforestadas o donde se realizan prácticas agrícolas no sostenibles. A nivel productivo, las pasturas generan hasta 368 t/ha/año y las zonas agrícolas 120 t/ha/año.	Prácticas agrícolas no sostenibles, deforestación, construcción de infraestructura.	Sedimentación de ríos y arroyos, pérdida de la fertilidad del suelo, degradación de los hábitats terrestres y acuáticos.	Agricultores que dependen de la tierra para la agricultura, comunidades locales que dependen de los recursos naturales, ecosistemas terrestres y acuáticos.	Zonas de alta pendiente (parte alta), zonas deforestadas y sistemas productivos en la parte media y baja.	Reforestación y restauración de áreas degradadas Establecimiento de sistemas productivos sostenibles que consideren prácticas de conservación de suelos en zonas que ameriten: control de erosión con obras de infraestructura, educación y fortalecimiento de capacidades en tema de conservación de suelos.
Contaminación del agua	Las actividades agrícolas y ganaderas en la cuenca contaminan el agua con agroquímicos y desechos. Aguas grises y negras de origen rural, urbano y microempresas son también identificadas.	Descarga de aguas residuales sin tratar, uso intensivo de agroquímicos en las áreas agrícolas, contaminación urbana.	Pérdida de biodiversidad acuática, riesgos para la salud humana, deterioro de la calidad del agua.	Comunidades locales que dependen del agua para consumo y actividades económicas, ecosistemas acuáticos como peces y otros organismos.	Zonas pobladas en la cuenca, principalmente parte media y baja.	Establecimiento de plantas de tratamiento de aguas, educación ambiental.

Problema	Descripción	Causa	Consecuencia/impacto	Afectados	Dónde	Estrategia de intervención
Pérdida de biodiversidad	La fragmentación del hábitat o pérdida de ecosistemas.	Deforestación y otras actividades humanas como crecimiento urbano.	Pérdida de especies animales y vegetales que afecta la prestación de servicios ecosistémicos.	Comunidades locales, medios de vida, especies nativas, ecosistemas acuáticos y terrestres, servicios ecosistémicos.	Toda la cuenca.	Conservación de las ASP, restauración de ecosistemas degradados, establecimiento de sistemas productivos sostenibles, educación ambiental y sensibilización.

Problema	Descripción	Causa	Consecuencia/impacto	Afectados	Dónde	Estrategia de intervención
1. Inundaciones: la cuenca está expuesta a inundaciones durante la temporada de lluvias intensas. Las lluvias torrenciales pueden aumentar rápidamente el caudal de los ríos y arroyos	Los eventos climáticos extremos representan un riesgo significativo para las comunidades, medios de vida y ecosistemas locales. Los eventos climáticos extremos pueden tener importantes impactos socioeconómicos en las comunidades de la cuenca. Las inundaciones, deslizamientos de tierra y sequías pueden resultar en la pérdida de vidas humanas, daños a la propiedad, interrupción de servicios básicos y pérdida de medios de vida, especialmente para aquellos que dependen de la agricultura y el turismo.	Lluvias intensas, ausencia o malas condiciones de zonas ribereñas, zonas urbanas y rurales vulnerables.	Desbordamientos de quebradas y ríos que afectan comunidades, sistemas productivos e infraestructura.	Comunidades, personas productoras e infraestructura instalada.	Parte media y baja de la cuenca.	Establecimiento de sistemas de alerta temprana, construcción de infraestructura de protección contra inundaciones, zonificación de riesgos, planificación urbana y ordenamiento territorial.
2. Deslizamientos de tierra		Pendientes pronunciadas, lluvias intensas, pérdida de cobertura forestal y erosión del suelo.	Deslizamientos de tierra que afectan comunidades, sistemas productivos e infraestructura.	Comunidades, personas productoras e infraestructura instalada.	Parte alta de la cuenca.	Identificación de zonas de riesgo, ordenamiento territorial, control de la deforestación, estabilización de laderas, monitoreo y alerta temprana.
3. Sequías		Aunque la cuenca experimenta altos niveles de precipitación en general, la variabilidad climática puede resultar en períodos de sequía prolongados.	Las sequías pueden afectar la disponibilidad de agua para consumo humano, agrícola e industrial, así como para los ecosistemas acuáticos y terrestres.	Comunidades locales, medios de vida, especies nativas, ecosistemas acuáticos y terrestres, servicios ecosistémicos.	Toda la cuenca.	Gestión eficiente del agua, diversificación de fuentes de agua, conservación de ASP y ecosistemas acuáticos, programas de planificación y gestión del riesgo.
4. Aumento de la temperatura		El cambio climático está contribuyendo al aumento de las temperaturas en la región, lo que puede tener efectos adversos en los ecosistemas y en las comunidades locales.	El aumento de la temperatura puede afectar la salud humana, la agricultura, la biodiversidad y los recursos hídricos de la cuenca.	Comunidades locales, medios de vida, especies nativas, ecosistemas acuáticos y terrestres, servicios ecosistémicos.	Toda la cuenca.	Planes de mitigación y adaptación al cambio climático, gestión forestal y conservación de la vegetación, planificación urbana sostenible que considere infraestructura o espacios públicos para reducir el efecto de isla de calor.

Fuente: elaboración con base en la caracterización

Conflicto de uso (divergencia)

El conflicto de uso o mapa de divergencia de la cuenca del río Sarapiquí se originó a partir de la comparación de información de las clases de capacidad de uso de las tierras y el tipo de uso y cobertura del suelo del año 2023. Metodológicamente, se elaboró una matriz de doble entrada (ver cuadro de la Figura A29, correspondiente al mapa de conflicto de uso), en la que cada relación se examinó según criterios agroecológicos, siguiendo el marco conceptual del cuadro de “Matriz de relaciones entre clases de capacidad de uso y tipos de uso y cobertura” (Cuadro A9). El análisis de las relaciones entre ambas informaciones dio lugar a las siguientes categorías: W para tierras bien utilizadas, Wt para tierras bien utilizadas que requieren tratamientos adicionales de obras de conservación, U para tierras subutilizadas, O para tierras sobreutilizadas y Ot para tierras gravemente sobreutilizadas. Además, se consideraron dos categorías adicionales: R, Q, A, que se refieren a cuerpos de agua como ríos, quebradas, lagunas, entre otros y Zu, que representa las zonas urbanas.

Cuadro A9. Matriz de relaciones entre clases de capacidad de uso y tipos de uso y cobertura de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Clases de capacidad de uso	Tipos de uso de la tierra					
	Protección permanente A	Bosque manejado, regeneración forestal B	Silvicultura, cult. perm. c/conserv. intensiva C	Pastos, bosques manejados D	Cultivos perm. y semipermanentes E	Cultivos anuales F
I	-----	-----	-----	-----	---	preferible
II	-----	-----	-----	---	--	preferible
III	-----	-----	---	--	-	Preferible
IV	----	---	--	-	preferible	+
V	---	--	-	preferible	+	++
VI	--	-	preferible	+	++	+++
VII	-	preferible	+	++	+++	++++
VIII	preferible	+	++	+++	++++	+++++

- Grado de intensidad subutilizadas
- + Grado de intensidad sobreutilizadas

El resultado del análisis de las relaciones corresponde al mapa de conflicto de uso de la cuenca (Figura A29). A continuación, se presenta una descripción de cada categoría de conflicto de uso.

- **W (tierras bien utilizadas):** se refiere a áreas de tierra que están siendo aprovechadas de manera adecuada y eficiente para actividades agrícolas u otros usos; representan el 46% del área total evaluada, con una extensión aproximada de 1374 km².
- **Wt (tierras bien utilizadas, pero que requieren tratamientos adicionales de obras de conservación):** son tierras que están siendo utilizadas adecuadamente, pero que podrían beneficiarse aún más con tratamientos adicionales de obras de conservación de suelos y agua para mantener su productividad a largo plazo. Representan el 27,3% del área total, con una extensión de 816 km².
- **U (tierras subutilizadas):** estas tierras tienen un potencial de uso que no está siendo completamente aprovechado en relación con su capacidad de producción. La subutilización puede deberse a diversas razones, como limitaciones en la infraestructura, falta de tecnología adecuada, problemas de acceso al agua o limitaciones socioeconómicas. La identificación de tierras subutilizadas es importante para mejorar la planificación y gestión del territorio, así como para promover prácticas más sostenibles y eficientes. Ocupan el 20,3% del área total, con una extensión de 605,4 km².
- **O (tierras sobreutilizadas):** hace referencia a áreas de tierra que están siendo utilizadas en exceso o de manera intensiva, lo que puede conducir a la degradación del suelo y a la pérdida de fertilidad a mediano y largo plazo. Representan el 2,9% del área total, con una extensión de 84,5 km².
- **Ot (tierras gravemente sobreutilizadas):** son tierras que están siendo explotadas de manera excesiva y que están experimentando una degradación significativa del suelo, lo que afecta negativamente su capacidad para sostener actividades agrícolas o de otros usos. Ocupan el 0,6% del área total, con una extensión de 16,9 km².
- **R, Q, A (ríos, quebradas, agua, lagunas, etc.):** representan cuerpos de agua, como ríos, quebradas, lagunas, entre otros, que son elementos fundamentales en el paisaje y ecosistemas acuáticos de la región. Cubren el 1% del área total, con 28,7 km².
- **Zu (zona urbana):** se refiere a áreas urbanizadas, con una alta densidad de población y una infraestructura desarrollada para actividades residenciales, comerciales, industriales y de servicios. Representan el 2% del área total, con una extensión de 59,8 km².

Desde la representación espacial, la localización de las tierras sobreutilizadas y tierras gravemente sobreutilizadas se ubican por lo general en las zonas altas de la cuenca, aunque representan pequeñas áreas; constituyen un riesgo alto de deterioro del suelo y de facilitar la escorrentía y, como consecuencia, un mayor arrastre de sedimentos, contaminación de la calidad de las aguas, inundaciones, etc. Esta situación conlleva a considerar esfuerzos para revertir el escenario actual, incorporando medidas y/o prácticas de conservación de suelos y agua, la regeneración natural y sistemas agroforestales y silvopastoriles (Figura A30).

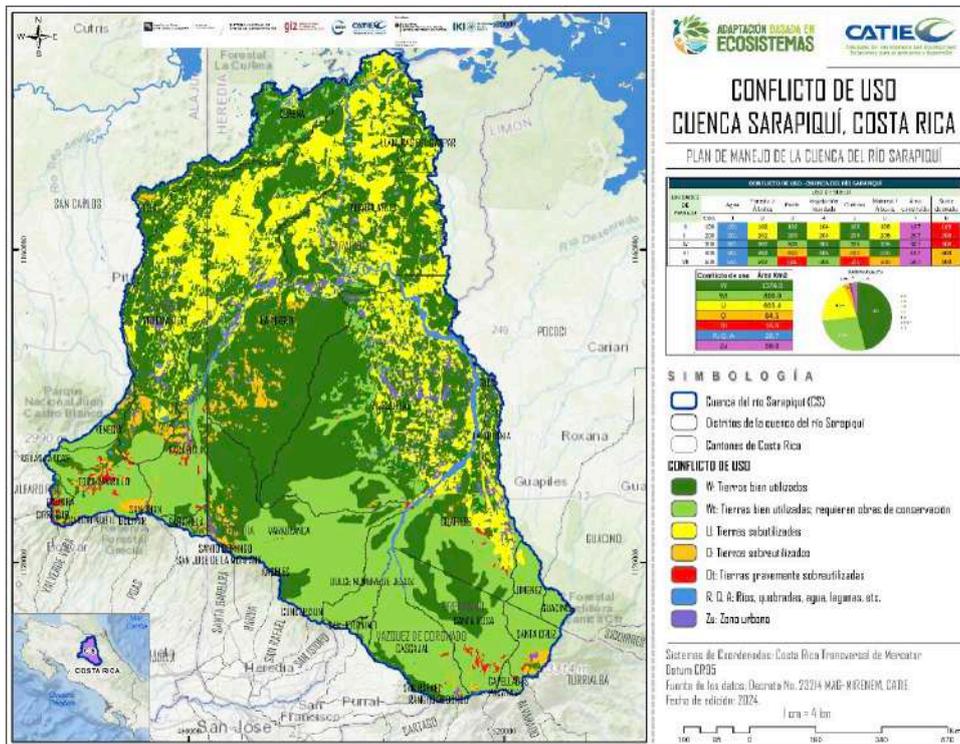


Figura A30. Conflicto de uso (divergencia) de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente indicados en mapa

Diagnóstico participativo

El diagnóstico participativo se realizó mediante un taller presencial (Anexo 9), contando con representantes de las diferentes instituciones y organismos locales que desarrollan acciones en la cuenca, entre ellos: INDER, ICT, UNED, MINAE, SINAC, CATUSA, Corredor Biológico San Juan La Selva, OET, Ministerio de Salud, Unión cantonal de asociaciones de desarrollo comunal de San Rafael-Heredia, ASADA Sarapiquí y municipalidad.

Dicho taller tuvo dos momentos importantes en su desarrollo. El primero donde se realizó una presentación a las personas participantes sobre los elementos principales de la cuenca del río Sarapiquí (caracterización) y algunos elementos de diagnóstico técnico (erosión, modelación hidrológica). En un segundo momento se desarrolló un trabajo participativo que consistió en identificar, con ayuda de unas matrices, los principales problemas tanto biofísicos como socioeconómicos, así como las potencialidades de la cuenca. El trabajo participativo incluyó una priorización de los problemas que los actores consideraron más urgentes de atender y que se vienen tratando de abordar con algunas iniciativas en marcha, por lo que, para efectos de este plan de manejo, se incluirán en el PAI.

Como resultado de este trabajo participativo se identificaron los siguientes problemas y potencialidades en la cuenca del río Sarapiquí:

Problemas

- Expansión de la frontera agrícola
- Disminución de áreas de recarga hídrica
- Contaminación del cauce principal
- Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí)
- Puesta en marcha de CODESOSA

Potencialidades

- Turismo (agroturismo, ecoturismo, aventura, bienestar, regenerativo)
- Agroindustria

Para cada uno de los problemas identificados por las personas participantes se analizaron las causas, las consecuencias directas e indirectas, la ubicación geográfica de las áreas donde se manifiesta el problema, las alternativas de solución y los actores que pueden contribuir en la solución de esos problemas (Cuadro A10).

En el caso de las potencialidades, se identificaron las causas que no permiten aprovecharlas, las consecuencias de no desarrollar la potencialidad, dónde se podría desarrollar, alternativas para desarrollar la potencialidad identificada y los actores que podrían involucrarse para su desarrollo.

Cuadro A10. Diagnóstico participativo de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Problema	Causas	Consecuencia (efectos)	Ubicación y afectados	Alternativas de solución	Actores involucrados
MATRIZ DE ANÁLISIS DE PROBLEMAS BIOFÍSICOS					
Expansión de la frontera agrícola	Invasión de monocultivos cultivos como piña, musáceas, ganadería en áreas aptas para silvicultura dentro del margen de protección del río Incremento de áreas de cultivo para ganadería.	Cambios de uso el suelo Pérdida del bosque ribereño Incremento de la vulnerabilidad a inundaciones Afectación a la biodiversidad.	Ríos Sarapiquí, Sandino, El Toro, Puerto Viejo y San José.	Restauración de zonas ribereñas (regeneración asistida y natural). Educación ambiental, servidumbre forzada, incentivos a nivel cantonal en las zonas ribereñas, plan regulador.	Proyecto en marcha (CCCI-comisión ambiental). Municipalidad, MAG, INDER, ASADAS, MINAE, academia, AGRIGASA, CORFOGA.
Disminución de áreas de recarga hídrica	Variabilidad y cambio climático, expansión de áreas de cultivo y residencias, cambio de uso del suelo, degradación del bosque.	Reducción de la disponibilidad de agua en fuentes para diversos usos (potable, agropecuario, recreativo, etc.) Cambio en los ecosistemas.	Cuenca Sarapiquí	Mecanismos de difusión (radio, televisión, redes sociales). Incentivos para propuestas de ideas y acciones entre actores locales. Posicionar los mapeos de recuperación de áreas importantes para conservación del recurso hídrico.	Dirección de Agua, ASADAS, SINAC, CCI, MINAE
Problema	Causas	Consecuencia (efectos)	Ubicación y afectados	Alternativas de solución	Actores involucrados
MATRIZ DE ANÁLISIS DE PROBLEMAS SOCIOECONÓMICOS Y GOBERNANZA					
Contaminación del cauce principal	Botaderos clandestinos de residuos sólidos al cauce principal. Poca educación ambiental.	Afectación a la salud de la población. Afectación al ecosistema natural.	Ríos principales de la cuenca.	Educación ambiental a las comunidades involucradas. Reforzamientos en educación ambiental a centros educativos. Enfocar la información al contexto y necesidades del cantón y las comunidades.	MEP, municipalidad, Ministerio de Salud, SINAC, ADIS, CBSJS, CCCI, UNA, UNED, ASADAS.

Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí)	Ausencia de hoja de ruta para fortalecer posicionamiento de actores locales. Ausencia de una agenda de actividades basadas en la planificación estratégica.	Baja participación, reconocimiento y legitimidad de actores locales.	Corredor Biológico San Juan la Selva.	Socialización de los trabajos con actores involucrados. Establecer los beneficios de participar en el comité ¿Qué ofrece? Fortalecer participación de actores locales. Invitación abierta a más actores. Actualización del plan de gestión. Estrategia de comunicación.	Dirección de Agua, ASADAS, SINAC, CCCI, MINAE.
Puesta en marcha de CODESOSA (pendiente)	No se han definido los actores específicos que conformarían las representaciones requeridas por ley para CODESOSA	Bajos niveles de participación ciudadana en política de proyectos ambientales.	Cuenca río Sarapiquí	Nota de recordatorio a miembros de la CODESOSA liderado por la comisión de salvaguarda Diseñar una estrategia de incidencia política	Comité de salvaguarda, APROACSARA
Problema	Causas	Consecuencia (efectos)	Ubicación y afectados	Alternativas de solución	Actores involucrados
MATRIZ DE ANÁLISIS DE POTENCIALIDADES					
Turismo (agroturismo, ecoturismo, aventura, bienestar, regenerativo)	Carencia de infraestructura y servicios. Oferta informal. Promoción destino-posicionamiento y conectividad.	Baja visitación y oferta decadente.	Cuenca Sarapiquí.	Mercadeo y promoción. Formalización de empresas. Mejora de la infraestructura.	MEP, municipalidad, Ministerio de Salud, SINAC, ADIS, CBSJS, CCI, UNA, UNED, ASADAS.
Agroindustria	Carencia de recursos. Falta de estrategias para la promoción de la agroindustria. Falta de capacidades de gestión. Débil acompañamiento u orientación institucional.	Falta de competitividad y diversificación de productos. Débil visión empresarial. Obtención de ingresos bajos.	Cuenca Sarapiquí.	Desarrollar un plan de apoyo técnico. Gestión de recursos. Desarrollar mecanismos de distribución.	MAG, AGRIGASA, personas productoras, municipalidad.

Fuente: Elaboración con información generada en taller de diagnóstico participativo

Anexo 6. Línea base de la cuenca del río Sarapiquí

La línea base constituye el marco de referencia cualitativo y cuantitativo que permite analizar los impactos y cambios a nivel biofísico y socioeconómico que se pueden atribuir a la implementación de actividades contempladas en los proyectos que conforman el plan de manejo.

Para elaborar la línea base del Plan se deben definir los indicadores que permitirán valorar las acciones y esfuerzos de implementación del mismo. El conjunto de indicadores se debe entender como el instrumento a través del cual se estará generando la información correspondiente a la situación actual. A medida que se realizan las intervenciones en la cuenca, por medio de los proyectos planteados, se irán produciendo resultados, productos, cambios e impactos en el corto, mediano y largo plazo, los cuales se identificarán y analizarán partiendo de la línea base, como parte del sistema de monitoreo y evaluación.

El proceso de selección de los indicadores para la línea base se basó en tres tipos de indicadores, definidos a continuación (GIZ *et al.* 2020, Lavery *et al.* 2021).

- **Indicadores de proceso:** informan sobre el seguimiento de la realización de las actividades programadas, respecto a los recursos materiales, al personal y al presupuesto. Estos indicadores permiten valorar el esfuerzo administrativo orientado a los insumos para lograr los resultados esperados. Se identifican con las acciones propias de gestión en la cuenca.
- **Indicadores de resultado:** informan sobre efectos, en el corto y mediano plazo, de los proyectos implementados como parte del presente plan, orientados de manera global a la reducción de la vulnerabilidad socionatural hidrometeorológica en el corto y largo plazo, el ordenamiento territorial que permita mantener el buen manejo, por ejemplo, de áreas protegidas. Estos indicadores corresponden a las acciones de manejo en la cuenca (buenas prácticas, tecnologías, intervenciones en terreno).
- **Indicadores de impacto:** informan sobre el cambio de actitud y de la capacidad de gestión (local, institucional), la organización y funcionalidad esperada y proyectada para el organismo de cuenca encargado de liderar la ejecución del presente plan (CODESOSA), en su estrecha y efectiva relación con las demás partes interesadas en la gestión de la cuenca. En el mediano y largo plazo, se determinarán, por medio de la cantidad de proyectos gestionados, la cantidad de fondos invertidos y la institucionalidad efectiva y funcional de la gestión de cuencas.

Metodológicamente, el proceso de elaboración de la línea base se resume en que,

a partir de la elaboración del diagnóstico técnico-participativo de la cuenca, se identificaron los indicadores que constituyen la base para la evaluación de resultados y el impacto que se espera lograr con la implementación del plan de manejo. El proceso combinó visitas de campo, entrevistas con informantes claves y la participación del equipo técnico facilitador de la elaboración del presente plan.

En el Cuadro A11 se presenta la matriz de indicadores de impacto respecto al manejo de la cuenca del río Sarapiquí. Este conjunto de indicadores permitirá medir la contribución del plan a la consecución de los objetivos y el grado de cumplimiento de los objetivos de los proyectos que lo integran, contribuyendo también a corregir y reorientar las estrategias de implementación a medida que se vayan aplicando y a la reasignación de recursos técnicos y financieros, en función de los impactos directos que se perciban sobre el bienestar de la población y el desarrollo de las áreas de intervención en el territorio.

Es importante mencionar que estos indicadores de impacto deben ser monitoreados a través de un esfuerzo multiactor con las instituciones y organizaciones cuyo mandato implica la medición de ciertos indicadores específicos, dada la complejidad de la mayoría de ellos. Por ejemplo, indicadores relacionados con el agua (calidad y cantidad), así como aquellos que requieren el manejo de datos geoespaciales y otros tipos de inventarios los deben realizar instituciones como el Ministerio de Ambiente-Dirección de Agua, AyA, ASADAS, ICE, entre otros.

Cuadro A11. Matriz de línea base para el manejo de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Indicador	Tipo de indicador	Variable por medir	Unidad de medida	Unidad de medida	Método de medida o fuente de información	Frecuencia de medición	Responsable de la medición
Relacionados con bosques, suelo y agua							
Cobertura arbórea	Impacto	Superficie	km ²	2156	Imágenes satelitales y análisis en SIG.	Quinquenal	MINAE/SINAC, FONAFIFO.
Agroforestería sostenible como medida de adaptación basada en ecosistemas	Impacto	Superficie dedicada a la agroforestería sostenible actualmente vs superficie disponible de capacidad de uso agroforestal.	km ²	610 actual disponible para la capacidad de uso agroforestal.	Imágenes satelitales y análisis SIG.	Bianual	MINAE/SINAC y MAG, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. EbA-LAC).
Viviendas y/o fincas ubicadas en zonas inundables	Impacto	Número de viviendas y/o fincas ubicadas en zonas inundables con medidas de mitigación y adaptación.	Viviendas y fincas	Por determinar.	Imágenes satelitales y análisis en SIG, censos agropecuarios y de viviendas, catastro municipal.	Quinquenal (censos y catastros)	Municipalidades. Catastro Nacional, INVU, CNE, SENARA.
Cultivos agrícolas con prácticas de adaptación basada en ecosistemas vs área de uso de suelo actual con cultivos agrícolas	Impacto	Superficie	km ²	214 (área actualmente dedicada a los cultivos agrícolas).	Encuestas e informes de seguimiento (extensión) a las fincas agrícolas.	Bianual	MAG, CCT, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. EbA-LAC)
Calidad de aguas superficiales de uso recreativo	Impacto	Índice fisicoquímico (índice de clasificación holandés) e Índice biológico (BMWP-CR), según Decreto No. 33903-MINAE-S.	Valor de los índices determinados	Por determinar.	Muestreos de campo y análisis de laboratorio.	Cada cuatro años.	MINAE-DA (responsable de la ejecución del Plan Nacional de Monitoreo de calidad de cuerpos aguas superficiales).
Relacionados con la implementación de proyectos del plan							
Bosques ribereños restaurados	Impacto	Superficie	km ²	Por determinar.	Imágenes satelitales y análisis SIG, catastro municipal y monitoreo de campo.	Bianual	CCCI (ICE, Municipalidad de Sarapiquí).
Fincas integrales vinculadas al turismo sostenible	Impacto	Número, ubicación y características de las fincas integrales.	Número y punto de ubicación	Por determinar.	Monitoreo en campo.	Bianual	MAG, CATUSA, CODESOSA.
Infraestructura verde y gris para el manejo y protección de zonas de recarga y descarga hídrica	Impacto	Número, ubicación y características de las obras de infraestructura verde y gris para manejo y protección de zonas de recarga y descarga.	Número y punto de ubicación	Por determinar.	Monitoreo en campo.	Bianual	ASADA, AYA, DA, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. SICA-CCAD).

Indicador	Tipo de indicador	Variable por medir	Unidad de medida	Unidad de medida	Método de medida o fuente de información	Frecuencia de medición	Responsable de la medición
Infraestructura verde y gris para la mitigación y adaptación de zonas propensas a inundaciones	Impacto	Número, ubicación y características de las obras de infraestructura verde y gris para la mitigación y adaptación de inundaciones.	Número y punto de ubicación	Por determinar.	Monitoreo en campo (encuestas y entrevistas).	Bianual	ASADA, AYA, DA, SINAC, Proyectos e iniciativas dedicadas al tema (Ej. SICA-CCAD).
Residuos sólidos manejados en la cuenca	Impacto	Número, ubicación e ingresos generados por nuevos centros de acopio y reciclaje.	Número y punto de ubicación	Por determinar.	Monitoreo en campo (encuestas y entrevistas).	Quinquenal	Municipalidad de Sarapiquí, INDER.
Funcionamiento de plataforma de gestión de la cuenca Proceso	Proceso	Número y características de acuerdos de coordinación que resultan en movilización de recursos para la gestión de la cuenca	Número	Por determinar.	Informes de seguimiento sobre funcionamiento de plataforma de gestión.	Bianual	CODESOSA, CCCI.

Anexo 7. Zonificación territorial para la cuenca del río Sarapiquí

Para la elaboración del mapa de zonificación territorial se aplicó la metodología de zonificación agroecológica territorial desarrollada por la unidad de Cuencas, Seguridad Hídrica y Suelos del CATIE (Watler 2016). El proceso inició con la utilización de los datos del mapa de subclase de capacidad de uso de la tierra, tomándose como información de base el Atlas Digital de Costa Rica (Ortiz-Malavasi 2014). Estos datos se integraron con los del mapa de uso y cobertura actual del suelo mediante una matriz de doble entrada, la cual permitió la identificación de áreas con divergencias o conflictos de uso del suelo en la cuenca. Posteriormente, se generaron las unidades homogéneas o las categorías de zonificación territorial, a través de la sobreposición de datos únicos de los mapas de subclase de capacidad, divergencia o conflicto, recarga hídrica, áreas protegidas, riesgo de inundación, zonas urbanas, entre otros. Este proceso desarrollado mediante un sistema de información geográfica (SIG), finalizó con la interpretación de todos los valores únicos de este análisis, resultando las unidades homogéneas espaciales o las categorías de la 'zonificación territorial'. A continuación, se muestra un esquema simplificado del proceso metodológico aplicado (Figura A31):

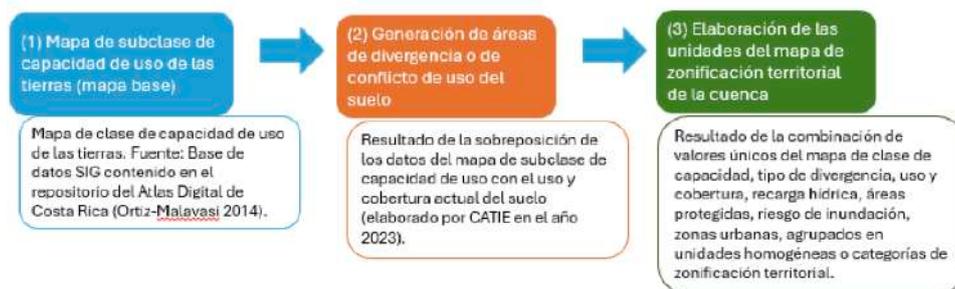


Figura A31. Proceso metodológico para la elaboración del mapa de zonificación territorial de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Los resultados revelan que la mayor parte del territorio de la cuenca se debe destinar a áreas naturales protegidas, actividades agrícolas y forestales. Esta zonificación se desglosa en múltiples categorías, que se detallan a continuación:

- **Zona agrícola, suelos de las clases II y III (A1):** tiene una extensión de 562,1 km², representa el 18,8% del área total de la cuenca. Estas áreas se caracterizan por tener suelos de alta calidad, clasificados como clase II y III, lo que las hace aptas para el cultivo de una amplia variedad de productos agrícolas. Además de la agricultura, pueden ser utilizadas para la ganadería extensiva o intensiva, dependiendo de las condiciones específicas del terreno y las preferencias del agricultor. También se debe considerar la implementación de prácticas de conservación de suelos y agua para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de las actividades agrícolas en estas zonas. En síntesis, la "Zona agrícola, suelos de las clases II y III (A1)", se destinará principalmente a la producción agrícola, aprovechando la calidad de sus suelos y del clima para cultivar una gama de productos tanto para consumo local como para exportación.

- **Sistemas silvopastoriles, zonas agropecuarias, cultivos semiperennes (A2): cubren 356,0 km² (11,9%);** representa áreas de uso mixto destinadas a la combinación de actividades agropecuarias con prácticas de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales. En estas áreas se implementan sistemas silvopastoriles que brindan múltiples beneficios, incluyendo la conservación del suelo, la captura de carbono, la protección de los recursos hídricos y la diversificación de ingresos para los agricultores. También se incluyen zonas agropecuarias donde se practica la ganadería extensiva o intensiva, así como la producción de cultivos semiperennes. Estos cultivos tienen una vida útil más larga que los anuales, pero que no son perennes. Ejemplos de estos cultivos podrían ser el cacao y frutales como el aguacate y el mango, entre otros. Es importante destacar que en estas zonas se puede promover un enfoque integrado de producción agropecuaria y conservación ambiental, buscando maximizar la productividad agrícola mientras se protegen y se aprovechan de manera sostenible los recursos naturales, lo cual incluye la protección de áreas de bosque nativo, la restauración de corredores biológicos y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles que minimicen el impacto ambiental y promuevan la resiliencia de los ecosistemas locales.
- **Cultivos perennes, forestales, sistemas agroforestales (A3):** con 224,1 km² (7,5%), esta categoría representa una extensión significativa destinada a promover la producción sostenible de cultivos de largo plazo, la conservación de los recursos forestales y la implementación de sistemas agroforestales que combinen la agricultura con la preservación del bosque. La categoría se enfoca en el cultivo de plantas perennes, con una vida útil de varios años y una fuente continua de ingresos para los agricultores, por ejemplo, cultivos perennes como el cacao, el banano, el aguacate, la piña, etc. Además, se promueve la conservación y el manejo sostenible de los recursos forestales, lo que implica la protección y restauración de bosques naturales y ribereños, y la plantación de árboles maderables para producir maderas finas. En esta categoría, los sistemas agroforestales juegan un papel importante al combinar cultivos agrícolas con la presencia de árboles en el mismo terreno, lo que proporciona una serie de beneficios como la conservación del suelo, la captura de carbono, la diversificación de los ingresos para los agricultores y la promoción de la biodiversidad.
- **Áreas naturales protegidas (B1):** esta categoría abarca 1235,6 km² (41,4%) y se destina a la conservación de la biodiversidad y los ecosistemas naturales. El uso principal de estas áreas es la conservación de la flora y fauna nativas, incluyendo especies en peligro de extinción y hábitats críticos. Se implementarían medidas de gestión para proteger y restaurar los ecosistemas, controlar la caza furtiva, mitigar los efectos de la deforestación y garantizar la conservación a largo plazo de la biodiversidad. Además de la conservación biológica, estas áreas proporcionarían oportunidades para la investigación científica, la educación ambiental y el ecoturismo responsable. Los visitantes tendrán la oportunidad de experimentar la naturaleza en su estado más originario, aprenderán sobre la importancia de la conservación y contribuirán al desarrollo económico de las comunidades locales a través del turismo sostenible (ecoturismo).

- **Ríos, protección de bosque ribereño (B3):** con una extensión de 37,2 km² (1,2%), esta área se enfoca en la conservación y protección de los ecosistemas acuáticos y sus áreas ribereñas asociadas; incluyen las riberas de los ríos, arroyos y cuerpos de agua, así como la vegetación circundante que forma el bosque ribereño. El principal objetivo de esta categoría es el de proteger la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos alrededor de los ríos. Se trata de implementar medidas de conservación para evitar la erosión del suelo, reducir la contaminación por sedimentos y productos químicos, así como proteger la biodiversidad de las especies acuáticas y terrestres que dependen de estos hábitats. Además de la protección del bosque ribereño, estas áreas pueden utilizarse para actividades recreativas y educativas, como el ecoturismo, la observación de aves, la pesca recreativa y la educación ambiental. Estas actividades proporcionan oportunidades para que los visitantes disfruten y aprendan sobre la importancia de los ecosistemas ribereños y la conservación del agua.
- **Zona con potencial acuífero (C2):** con 60,8 km² (2,0%), esta zona se dedica a la protección y gestión sostenible de áreas con un alto potencial para la recarga de acuíferos; es decir, son áreas que contribuyen significativamente a la recarga de los sistemas subterráneos de agua. El principal objetivo es salvaguardar la calidad y la disponibilidad del agua subterránea, un recurso vital para el abastecimiento de agua potable, la agricultura, la industria y los ecosistemas acuáticos. Se implementan medidas de conservación del suelo y la vegetación para minimizar la erosión y la contaminación, así como para mantener el flujo de agua hacia los acuíferos subterráneos. El uso principal será la protección de la vegetación nativa y los ecosistemas naturales que contribuyen a la recarga de los acuíferos, lo cual incluye la conservación de bosques, humedales, áreas de recarga natural y zonas de captación de agua, así como la implementación de prácticas agrícolas y de desarrollo sostenible que minimicen el impacto en los recursos hídricos. Además de la protección de los acuíferos, estas áreas pueden utilizarse para actividades recreativas y educativas que promuevan la conservación del agua y la conciencia sobre su importancia, incluyendo la educación ambiental, la observación de aves, el ecoturismo y actividades de recreación que respeten la fragilidad de los ecosistemas acuíferos.
- **Zonas de inundación (D1):** cubriendo 5,2 km² (0,2%), son áreas identificadas como propensas a inundaciones periódicas durante eventos climáticos extremos, como fuertes lluvias que provocan el desbordamiento de ríos. El principal uso es la protección y gestión de riesgos relacionados con inundaciones. En lugar de actividades de desarrollo intensivo, estas áreas serán mantenidas como espacios naturales o se usarán para fines que minimicen el riesgo de daños durante eventos de inundación. Es importante preservar estas áreas como zonas de amortiguamiento natural para reducir el impacto de las inundaciones en áreas pobladas y proteger la seguridad de las personas y sus propiedades. Es fundamental para la planificación territorial considerar las zonas de inundación como espacios importantes que requieren regulaciones y medidas de manejo especiales para minimizar los riesgos asociados con eventos extremos y garantizar la seguridad de las comunidades circundantes.

- **Perímetro de seguridad de los cráteres de volcanes (500 m) (D2):** con 14,8 km² (0,5%), se refiere a áreas circundantes a los cráteres volcánicos que han sido designadas como zonas de seguridad debido a la actividad volcánica potencialmente peligrosa. En lugar de actividades humanas intensivas, estas zonas se mantendrán como áreas naturales protegidas o de conservación ambiental. Aquí se promoverá la regeneración natural de la vegetación y la preservación de los ecosistemas nativos para minimizar el impacto ambiental y permitir la recuperación rápida de la vegetación en caso de una erupción volcánica. Es esencial para la planificación territorial y la gestión de riesgos considerar estas zonas como áreas críticas que requieren medidas de precaución y vigilancia constantes para garantizar la seguridad de las comunidades cercanas y la conservación de los recursos naturales.
- **Zona urbana (E1):** con una extensión de 13,3 km² (0,4%), se refieren a áreas desarrolladas y planificadas para actividades residenciales, comerciales, industriales y de servicios. Estas áreas están densamente pobladas y cuentan con una variedad de infraestructuras, como viviendas, edificios comerciales, escuelas, hospitales, centros comerciales y carreteras. Además de su función principal como espacios habitables, las zonas urbanas podrían tener usos recreativos y culturales como parques, plazas, áreas verdes y espacios públicos diseñados para el esparcimiento y la interacción social. Es importante para la planificación urbana y el desarrollo sostenible considerar las zonas urbanas como áreas críticas que requieren una gestión cuidadosa para garantizar la provisión eficiente de servicios públicos, la protección del medio ambiente y la promoción de una convivencia armoniosa entre los habitantes locales y los turistas.
- **Combinación de A1 más C2 (A1 + C2):** con 190,2 km² (6,4%), esta combinación representa áreas agrícolas que se superponen con zonas con potencial acuífero, lo que destaca su importancia para la producción de alimentos y la gestión del agua. Estas áreas contribuyen significativamente a la recarga de los acuíferos subterráneos, donde es crucial una agricultura libre de elementos químicos contaminantes. La protección y gestión adecuada es necesaria para garantizar la disponibilidad y calidad del agua, tanto para el consumo humano como para la agricultura y otros usos.
- **Combinación de A2 más Zonas potenciales de recarga hídrica (B2) (A2 + B2):** con 189,4 km² (6,3%), representa áreas que se superponen entre zonas utilizadas para sistemas silvopastoriles, zonas agropecuarias y cultivos semiperennes (categoría A2), y zonas identificadas como potenciales de recarga hídrica (categoría B2). Estas áreas serán utilizadas para prácticas agrícolas sostenibles que aprovechan los beneficios de la combinación de agricultura con la protección y gestión de los recursos hídricos. Los sistemas silvopastoriles y agroforestales podrían ser comunes en estas zonas, donde se combina la producción agrícola con la presencia de árboles y la protección de las áreas de recarga hídrica. La gestión adecuada de estas áreas es esencial para proteger y conservar los recursos hídricos subterráneos y garantizar su uso sostenible a largo plazo.

- **Combinación de A3 más C2 (A3 + C2):** con 85,4 km² (2,9%), representa áreas donde se integrarán prácticas agrícolas sostenibles con la gestión del agua. Estas áreas son fundamentales para la producción de alimentos, la conservación del agua y el mantenimiento de ecosistemas saludables en la región. En estas zonas se implementarán prácticas agrícolas que promuevan la conservación del suelo, la biodiversidad y la eficiencia en el uso del agua, mientras se garantiza la producción continua de cultivos perennes y forestales. Además de su importancia para la producción, se destacan por su potencial acuífero, lo que significa que contribuyen a la recarga de los acuíferos subterráneos y a la disponibilidad de agua dulce.
- **Combinación de A1 más Zonas turísticas (C1) (E1+C1):** con 11,1 km² (0,4%), estas son áreas que representan espacios urbanos y que también tienen potencial para el desarrollo de actividades turísticas. El uso principal será la promoción del turismo, aprovechando la infraestructura urbana existente y agregando servicios y atracciones que atraigan a visitantes. Las áreas urbanas pueden ofrecer una variedad de atracciones turísticas, como restaurantes, hoteles, tiendas, parques y eventos culturales, que contribuyan a la economía local y al desarrollo del turismo en la región. La combinación del desarrollo urbano y turístico puede crear un ambiente dinámico y diverso que promueva la interacción social y la actividad económica. Es importante para estos desarrollos considerar la planificación adecuada y la gestión sostenible de estas áreas para garantizar que se maximicen los beneficios económicos y sociales del turismo, al mismo tiempo que se minimizan los impactos negativos en el medio ambiente y la calidad de vida de los residentes locales.

La categoría B1 es la categoría predominante en la cuenca ya que el 41,4% del territorio se encuentra bajo alguna categoría de protección, seguida de las categorías A1, A2 y A3 que representan el 38,2% del territorio de la cuenca dedicada a actividades agrícolas y forestales, lográndose una distribución bastante equilibrada entre conservación y producción en la cuenca. Las combinaciones de categorías muestran la interrelación entre diferentes usos de la tierra, destacando la importancia de la planificación integrada para la gestión sostenible de la cuenca. En la Figura A32 se presenta la “zonificación territorial” que proporciona una visión clara e integral para el ordenamiento agroecológico de la cuenca del río Sarapiquí, siendo importante para la ubicación espacial de los proyectos de intervención en la cuenca propuestos en este plan de manejo.

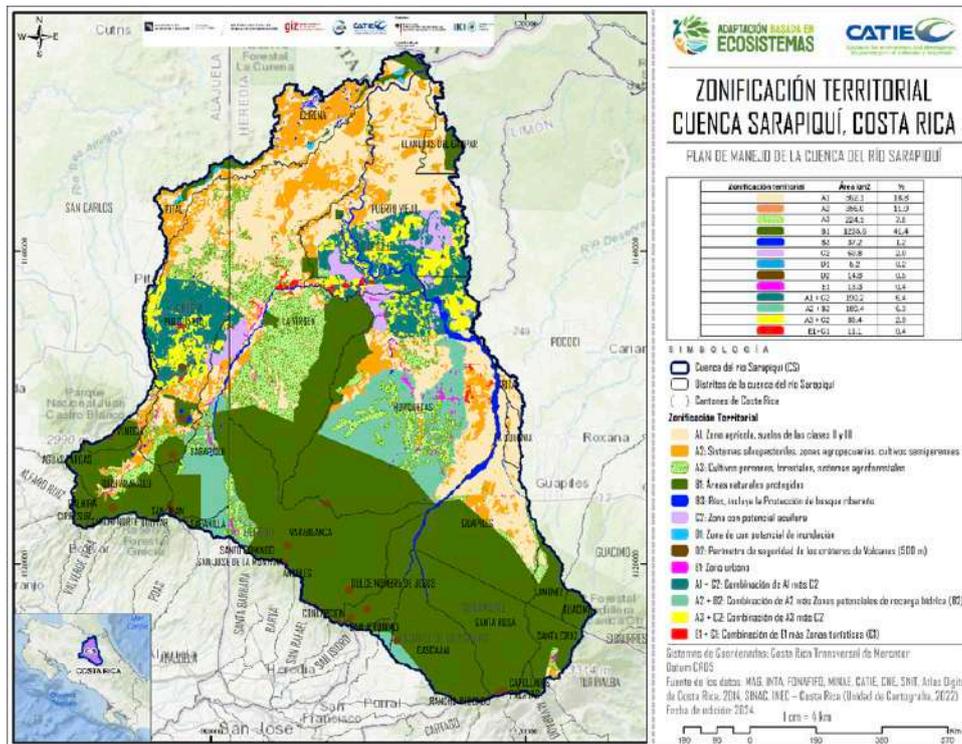


Figura A32. Zonificación territorial con un enfoque agroecológico de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Fuente: elaboración según datos fuente referidos en mapa

Anexo 8. Fichas de proyectos del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

PROGRAMA	1	Conservación y producción sostenible
PROYECTO 1	Recuperación y conservación del bosque ribereño	
PROBLEMA A RESOLVER	Afectación de áreas margen de protección de los ríos por expansión de frontera agrícola.	
UBICACIÓN	Río Sarapiquí, 2 km hacia arriba de La Virgen.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Proteger y recuperar la cobertura forestal con especies nativas en las franjas ribereñas para contribuir a la disminución de la pérdida de suelos por erosión hídrica, la mejora de la calidad del agua y a la conectividad ecológica.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Identificación de áreas prioritarias para la restauración - Concientización de la comunidad y personas productoras - Caracterización de las especies por parte de OET - Producción de viveros con especies nativas - Programa de reforestación educativa - Identificar y promover la aplicación de incentivos a la conservación de franjas ribereñas - Establecer un sistema de vigilancia 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	CCCI, sector privado (ONG), MINAE, ASADAS, CBSJLS, municipalidades.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Personas propietarias de fincas, personas operadoras de servicios turísticos (rafting, puentes colgantes, caminatas), comunidad en general.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - 100 familias con franja ribereña en áreas prioritarias restablecidas - 10 instituciones y organizaciones locales a nivel de la cuenca beneficiadas con capacitaciones - 2000 habitantes de la cuenca sensibilizados 	
MONTO TOTAL	USD 480 000,00	
POSIBLES FUENTES DE FINANCIAMIENTO	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuestos nacionales (MINAE-FONAFIFO, INA, AyA, ICE) - Presupuestos municipales - Asociaciones de personas dedicadas a la producción - Empresas agrícolas y ganaderas - FONDO DE ADAPTACION, GEF, SICA, CCAD, BCIE 	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	
PROYECTO 2	Desarrollo de la agroindustria	

PROGRAMA	1	Conservación y producción sostenible
PROBLEMA A RESOLVER	<ul style="list-style-type: none"> - La carencia de capacidades de gestión en las organizaciones locales dedicadas al desarrollo agroempresarial y la falta de una estrategia coordinada de promoción para la agroindustria local en consonancia con los flujos turísticos en la región, tanto a nivel local como nacional, son desafíos que afectan la estabilidad económica local. - Las personas dedicadas a la producción y las empresas agropecuarias de la zona enfrentan limitaciones en la identificación de oportunidades de mercado con el sector turístico. - La falta de una asociación público-privada para asegurar oportunidades de mercado a los grupos de personas dedicadas a la producción local que puedan conectar el suministro de sus productos agrícolas a la industria del turismo. 	
UBICACIÓN	Zonas urbanas de los siguientes cantones y distritos: Sarapiquí, distritos de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Cureña; Alajuela, distrito Sarapiquí; Río Cuarto, distrito de Río Cuarto; Pococí, distritos de La Rita, Guápiles, Jiménez y La Colonia; cantón de San Carlos, distritos de Venecia y Pital.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Potenciar el conocimiento y las habilidades relacionadas con el desarrollo de la agroindustria local para estimular nuevos emprendimientos, oportunidades de mercado y planes de negocio de productos agropecuarios con la industria del turismo.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Diagnóstico de la situación actual de la agroindustria local y mapeo de las regiones turísticas clave con potencial de convertirse en mercados locales. - Estudio de mercado y comercialización para poder seleccionar cadenas de valor e inventariar proveedores actuales. - Mejorar la coordinación entre las instituciones clave para elaborar un plan de apoyo técnico permanente. - Selección de personas dedicadas a la producción para fortalecer las prácticas de producción sostenible y las habilidades empresariales para la elaboración y empaque de productos y colocarlos en el mercado. - Diseñar las estrategias de trabajo para mejorar la demanda de los productos de la agroindustria local en las empresas turísticas. - Consolidar mecanismos de distribución que permitan conectar la oferta de los productos agrícolas con la demanda de las empresas turísticas. 	
DURACIÓN	3,5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, municipalidad de Sarapiquí, AGRIGASA, CORFOGA, asociaciones de turismo local, empresas turísticas y gastronómicas.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Asociaciones de productores, productoras y pequeños empresarios, y empresas turísticas potenciales de mercado.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Al menos el 80% de personas productoras beneficiadas con información sobre la situación actual de la agroindustria local, el mercado y la comercialización de productos agropecuarios. - Al menos 50% de los productores y/o productoras beneficiadas por la estrategia para mejorar la agroindustria local en las empresas turísticas. - Al menos el 60% de los productores, productoras y pequeños empresarios participan en el desarrollo de la agroindustria. - Al menos 10 organizaciones de personas dedicadas a la producción reciben apoyo técnico y financiero para elaboración y empaque de productos y su colocación en el mercado. - 100 acuerdos debidamente firmados que permitan conectar la oferta de los productos agrícolas con la demanda de las empresas turísticas. - Al menos 50 empresas turísticas y gastronómicas firman acuerdos del llamado de la acción. 	
MONTO TOTAL	USD 800 000,00	

PROGRAMA	1 Conservación y producción sostenible
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuestos nacionales (MAG, ICT, INDER, IMF, INA, IMAS, DINADECO) - Organismos bilaterales (JICA, embajada Japón, otras embajadas, Fondo Verde, iniciativa climática (IKI), Cooperación Alemana - GIZ, Unión Europea, PNUD-Costa Rica) - ONG nacionales e internacionales - Transforma INNOVA, programa Adapta2+, Microfinanzas para la Adaptación basada en Ecosistemas (MeBA) - FONDO DE ADAPTACIÓN, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos
PROYECTO 3	Fincas integrales
PROBLEMA A RESOLVER	La mejora de la capacidad socioeconómica de hombres y mujeres en la cuenca del río Sarapiquí es crucial. Esto implica fomentar la producción agrícola, pecuaria y forestal rentable, que integre prácticas ecológicas y orgánicas, garantizando así la seguridad alimentaria y la conservación de los recursos naturales. Dada esta necesidad, existe una creciente demanda de asistencia técnica y financiamiento por parte de las personas productoras para desarrollar fincas integrales en la región y, en particular, en los cantones y distritos que componen la cuenca del río Sarapiquí.
UBICACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Sarapiquí, distritos de Horquetas, La Virgen, Puerto Viejo, Llanuras del Gaspar y Cureña. - Alajuela, distrito Sarapiquí. - Río Cuarto, distrito de Río Cuarto. - Pococí, distritos de La Rita, Guápiles, Jiménez y La Colonia. - San Carlos, distrito de Venecia y Pital.
OBJETIVO DEL PROYECTO	Integrar los aspectos productivos, empresariales, ambientales y sociales para que los campesinos realicen un uso eficiente y efectivo de todos los recursos de la finca, gestionándola como una empresa y con vínculos directos con el sector turístico y gastronómico. Esto incluye fomentar la integración social, promover el sentido de pertenencia y fortalecer el arraigo al territorio.
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar un diagnóstico de fincas seleccionadas previamente. - Elaborar una guía para la creación de planes integrales de fincas, considerando la finca como una empresa y articulada con el sector turístico y gastronómico. - Impartir capacitación en diversificación de la producción orgánica, los SAF, fortalecimiento organizacional y optimización de los recursos de la finca, con el objetivo de garantizar la seguridad alimentaria y aumentar los ingresos. - Implementar prácticas ambientales sostenibles e involucrar a la familia en el proceso. - Gestionar administrativamente la finca. - Brindar un acompañamiento integral durante todo el proceso.
DURACIÓN	5 años
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MAG, ICT, FUNDECOOPERACIÓN, IMAS, municipalidad de Sarapiquí, AGRIGASA, CORFOGA, asociaciones de turismo local, empresas turísticas y gastronómicas.
ACTORES / PARTICIPANTES	Asociaciones de productores, productoras, técnicos y extensionistas del MAG e INTA, pequeños empresarios y empresas turísticas y gastronómicas potenciales de mercado.

PROGRAMA	1	Conservación y producción sostenible
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Se capacita al menos al 40% de las organizaciones de personas dedicadas a la producción. - Al menos el 65% de las organizaciones de personas dedicadas a la producción implementan prácticas ambientales sostenibles. - El 100% de personas dedicadas a la producción seleccionadas reciben acompañamiento integral. - El 100% de personas dedicadas a la producción que fueron seleccionadas implementan fincas integrales piloto. - Se registra un aumento del 45% en la adopción de prácticas agrícolas sostenibles por parte de las personas dedicadas a la producción que fueron seleccionadas en la cuenca del río Sarapiquí en comparación con los últimos tres años. - Se documenta una reducción del 20% en el uso de agroquímicos en las fincas piloto implementadas en la cuenca del río Sarapiquí en el transcurso de un año. - Al menos 80% de las personas productoras seleccionadas firma acuerdos con las empresas turísticas y gastronómicas del llamado de la acción durante los dos primeros años. 	
MONTO TOTAL	USD 445 000,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	<ul style="list-style-type: none"> - Presupuestos nacionales (MAG, MINAE, INDER, CNP, INA) - Organismos bilaterales (JICA, embajada Japón, otras embajadas, Fondo Verde, iniciativa climática (IKI), Cooperación Alemana – GIZ, Unión Europea, PNUD-Costa Rica, Fundación CRUSA, Fundación Interamericana FIA) - Transforma INNOVA, Programa Adapta2+, Microfinanzas para la Adaptación basada en Ecosistemas ((MeBA) - FONDO DE ADAPTACIÓN, GEF, SICA, CCAD, BCIE – GCF 	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	

PROGRAMA	2	Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico
PROYECTO 1	Protección de zonas de recarga hídrica	
PROBLEMA A RESOLVER	Preservar las zonas de recarga hídrica por procesos de degradación y las amenazas persistentes de origen antrópico y/o natural que puede ocasionar una reducción de su capacidad de abastecer de agua a los ecosistemas y comunidades de la cuenca.	
UBICACIÓN	Áreas de recarga priorizadas por metodología de definición y grado de afectación en la cuenca.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Evaluar, proteger y restaurar las zonas de recarga hídrica a través de la implementación de medidas de protección y mitigación de amenazas para garantizar la provisión y suministro sostenible de agua a ecosistemas y comunidades.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el estado actual de las zonas de recarga hídrica. - Implementar medidas de protección y restauración. - Usar infraestructura verde para preservar las zonas de recarga hídrica. - Restringir el cambio de uso de suelo en las áreas de recarga hídrica. - Gestionar adecuadamente los residuos sólidos en las zonas de recarga hídrica. - Evaluar posibles fuentes de contaminación y amenazas. - Monitorear y realizar seguimiento de las actividades de protección. 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Comisión del Desarrollo Sostenible de la cuenca del río Sarapiquí / Unidad ejecutora	
ACTORES / PARTICIPANTES	La población y los ecosistemas en la cuenca del río Sarapiquí	

PROGRAMA	2	Infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico
INDICADORES DE BENEFICIOS	<p>100% de zonas de muy alta recarga (42 000 ha), protegidas y 80% de zonas de alta recarga (76 000 ha), recuperadas.</p> <p>Al menos 2500 personas (funcionarios y pobladores) han participado en procesos de sensibilización de la población sobre el manejo adecuado de las áreas de recarga hídrica.</p>	
MONTO TOTAL	USD 480 000,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	<p>Gobiernos locales de la cuenca del río Sarapiquí en conjunto con SENARA, SINAC, AyA- ASADAS, Dirección de Agua, según corresponda al área de recarga por proteger.</p> <p>FONDO DE ADAPTACIÓN, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF</p>	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	
PROYECTO 2	Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	
PROBLEMA A RESOLVER	Alta vulnerabilidad de las comunidades y los ecosistemas en la cuenca del río Sarapiquí frente a eventos extremos como lluvias frecuentes e intensas asociadas a inundaciones.	
UBICACIÓN	Toda la cuenca del río Sarapiquí, con especial atención en zonas históricamente vulnerables a inundaciones.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Reducir la vulnerabilidad de las comunidades en la cuenca del río Sarapiquí frente a eventos de inundaciones, mediante la implementación de medidas de adaptación y mitigación basadas en el manejo integral de la cuenca, utilizando infraestructura gris y verde.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Implementar infraestructura verde (como humedales artificiales, barreras vegetativas, y reforestación) e infraestructura gris (como muros de contención, canales de desvío, y sistemas de drenaje), para una gestión eficaz del agua y reducción del riesgo de inundaciones. - Mejorar la capacidad de respuesta y adaptación de las comunidades locales a las inundaciones. - Implementar prácticas de manejo sostenible del suelo y recuperación de áreas degradadas para disminuir la escorrentía superficial. - Desarrollar y fortalecer sistemas de alerta temprana y monitoreo de caudales para prevenir riesgos asociados a inundaciones. - Fomentar la participación comunitaria en la gestión del riesgo de inundaciones. - Capacitar a la población local en prácticas de conservación y restauración ecológica que contribuyan a la reducción del riesgo de inundaciones. 	
DURACIÓN	5 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Comisión Nacional de Emergencias / Comisión del Desarrollo Sostenible de la Cuenca del Río Sarapiquí / Unidad ejecutora	
ACTORES / PARTICIPANTES	Comunidades locales, ecosistemas acuáticos y terrestres de la cuenca del río Sarapiquí y sectores productivos locales.	
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción significativa de la vulnerabilidad de las comunidades a las inundaciones (30%). - Aumento de la cobertura vegetal y mejora en la gestión de cuencas hidrográficas. - Comunidades capacitadas y empoderadas para enfrentar y gestionar el riesgo de inundaciones. - Infraestructura verde y gris establecida para la regulación hídrica y la reducción del riesgo de inundaciones. 	
MONTO TOTAL	USD 595 000,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	Gobierno central, cooperantes internacionales como FONDO DE ADAPTACIÓN, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF, contribuciones locales.	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	

PROGRAMA	3 Fortalecimiento de capacidades
PROYECTO 1	Educación ambiental y manejo de residuos sólidos (PAI)
PROBLEMA PARA RESOLVER	La cuenca del río Sarapiquí presenta problemas que generan la contaminación del cauce y del entorno ambiental, uno de los cuales provocado por las descargas de residuos sólidos a los cauces de quebradas y afluentes del río principal, otro se genera por vertidos de contaminantes provenientes de procesos agroindustriales no regulados y un tercero es la restauración de la cobertura forestal en los cauces, especialmente en las partes altas de la cuenca como parte del compromiso social para la estabilidad del suelo.
UBICACIÓN	Se ha focalizado en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales del cantón de Sarapiquí y las riberas de afluentes que se unen al cauce principal.
OBJETIVO DEL PROYECTO	Contribuir al desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente mediante la implementación de programas de educación ambiental y gestión integral de residuos sólidos para fomentar la conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles.
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Educación ambiental a las comunidades involucradas - Reforzamientos en educación ambiental a centros educativos con enfoque de gestión de residuos y protección de la cobertura forestal de las riberas de los cauces y afluentes que se unen al río principal. - Enfocar la información al contexto y necesidades del cantón y las comunidades. - Promover la recolección clasificada para evitar colapsar el depósito final (relleno sanitario), con materiales que se pueden reciclar. - Analizar la posibilidad de introducir la tecnología apropiada para la recolección clasificada de residuos. - Promover la autorregulación y control para evitar la disposición y vertidos agroindustriales a los cauces de los ríos.
DURACIÓN	5 años
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MEP, municipalidad, Ministerio de Salud, SINAC, ADIS, CBSJS, CCCI, UNA, UNED, ASADAS.
ACTORES / PARTICIPANTES	Instituciones educativas, municipalidad de Sarapiquí, MINAE, ICT, CATUSA, CODESOSA, ASADA.
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - 13 000 habitantes aledaños a la ribera del río reciben asistencia técnica - 9 instituciones comparten y asignan recursos en el marco del proyecto - 30 000 habitantes de las comunidades son informados del proyecto - 30 000 habitantes de las comunidades son sensibilizados acerca del manejo de residuos sólidos
MONTO TOTAL	USD 624 730,00
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	GEF, FONDO DE ADAPTACIÓN, BCIE, SICA CCAD, presupuestos nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT) Presupuestos municipales Asociaciones locales
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos
PROYECTO 2	Fortalecimiento las plataformas de coordinación (PAI)
PROBLEMA A RESOLVER	Pérdida de posicionamiento del comité por parte de actores locales (CLCBSS, mecanismo de gobernanza que comparte la cuenca del río Sarapiquí.
UBICACIÓN	Se focalizará en el área urbana, periurbana y zonas agroindustriales de la cuenca.
OBJETIVO DEL PROYECTO	Fortalecer las capacidades de las organizaciones locales en su funcionamiento, roles y acciones que mejoren la relación entre los actores y las organizaciones.

PROGRAMA	3 Fortalecimiento de capacidades
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar un diagnóstico de necesidades de formación para fortalecer a las personas miembros de las organizaciones - Hacer una revisión de las normas que regulan las organizaciones y analizar si requieren ajustes para actualizarlas para su adaptación al contexto actual - Promover giras de intercambio con organizaciones que están desarrollando acciones similares en otros territorios. - Elaborar una ruta de formación para nuevas personas directivas de las organizaciones para hacer eficiente su desempeño. - Realizar jornadas de capacitación de acuerdo con las necesidades definidas en el diagnóstico. - Socializar las acciones en pro de la gestión de la cuenca en las asambleas ordinarias y extraordinarias de las organizaciones - Promover la veeduría social no solo en materia de ejecución de fondos sino en la incorporación de acciones acorde a las necesidades de las personas en la cuenca. - Fomentar la participación de jóvenes para garantizar el relevo generacional de las organizaciones. - Promover la participación de las mujeres en la toma de decisiones tanto a nivel directivo como en la selección de acciones que requieren presupuesto. - Generar la comunicación efectiva utilizando toda la disponibilidad de medios de comunicación social para divulgar logros y nuevos proyectos para que la población esté debidamente informada a través de un canal oficial para evitar la intrusión de noticias falsas. - Anualmente generar informes cortos para dar a conocer los avances a la población de la cuenca.
DURACIÓN	5 años
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	FUNDECOR, CTDR, CCCI, COVIRENAS, CME, CATUSA, ICT, MINAE, municipalidad de Sarapiquí.
ACTORES / PARTICIPANTES	CODESOSA, ASADA, cámara de comercio local, Asociación de principales medios de comunicación e influencers de la zona, Guías y Scouts de Costa Rica local, pastoral social local, organizaciones ambientales locales, población general.
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Un diagnóstico de necesidades es realizado cada 5 años. - Al menos una gira de intercambio se realiza con líderes de las organizaciones se realiza para visitar otras de sus pares en otras localidades. - Al menos 80% de las personas líderes de las organizaciones locales se han fortalecido en sus capacidades, roles y funciones - Un plan de trabajo para la capacitación es elaborado al inicio y después cada 5 años - Al menos 60% de las organizaciones incorporan en sus asambleas los informes generales de avance en la cuenca - Al menos 60% de las organizaciones han revisado, ajustado y actualizado sus normativas. - Al menos 60% de las organizaciones han incorporado mujeres y jóvenes en sus juntas de dirección. - Al menos el 60% de las organizaciones han incorporado en sus planes de acción las observaciones de las mujeres. - Al menos un informe anual es divulgado en medios de mayor preferencia de la población.
MONTO TOTAL	USD 384 730,00
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	GEF, FONDO DE ADAPTACIÓN, BCIE, SICA CCAD, presupuestos nacionales (MINAE, AyA, Ministerio de Salud, ICT) Presupuestos municipales Asociaciones locales
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos

PROGRAMA	4	Organización y gestión empresarial
PROYECTO 1	Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo (PAI)	
PROBLEMA PARA RESOLVER	Carencia de infraestructura necesaria para atraer y sostener un flujo constante de turistas. A pesar de sus recursos naturales y culturales, Sarapiquí puede no estar siendo promocionado de manera efectiva a nivel nacional e internacional como un destino turístico atractivo. Esto podría deberse a la falta de estrategias de <i>marketing</i> adecuadas, presencia limitada en medios digitales y tradicionales y una falta de coordinación entre los actores locales para promover la región. También, hace falta diversificar las opciones de actividades turísticas, como el turismo cultural, de aventura, gastronómico, entre otros, lo cual podría ayudar a fortalecer la economía local y hacerla más resistente a las fluctuaciones del mercado.	
UBICACIÓN	Desamparados, Puerto Viejo, La Virgen, San Ramón y Horquetas, pero en general es una necesidad que todo el territorio requiere atender.	
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar a Sarapiquí como un destino turístico sostenible y de desarrollo integral, promoviendo el crecimiento económico local, la conservación ambiental y cultural, así como la mejora de la calidad de vida de sus habitantes mediante la implementación de estrategias innovadoras y participativas que fomenten la atracción de visitantes nacionales e internacionales y potencien el aprovechamiento responsable de los recursos naturales y culturales de la región.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Turismo: mejora de infraestructuras, promoción y mercado - Agroindustria: <ul style="list-style-type: none"> - Proveedores locales sostenibles (tu modelo) - Creación de una marca de mercado y denominación de origen - Aprovechar la marca existente Sarapiquí - Investigación/acción: <ul style="list-style-type: none"> - Articulación de actores ambientales - Socialización de líneas de acción de intereses - Histórico/cultural: <ul style="list-style-type: none"> - Consolidación de la información - Diseño de una narrativa de identidad 	
DURACIÓN	10 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	Municipalidad, empresas presentes y nuevas que puedan surgir, MINAE, SINAC.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Los empresarios y sus familias, la comunidad.	
INDICADORES DE BENEFICIO	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la visitación turística al menos en un 25% en el segundo año de establecido el proyecto - Número de prácticas agroindustriales que dan soluciones y sostenibilidad al proceso al menos 15 trimestrales - Cantidad de personas productoras-empesarias que gestionan de manera encadenada la empresariedad cerca del 100% - Número de capacitaciones para fortalecimiento de la identidad local e histórica de la población en la comunidad al menos 15 capacitaciones por año. 	
MONTO TOTAL	USD 4 658 680,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	BID LAB, Banca para el Desarrollo, fondos públicos, piñeras, FONDO DE ADAPTACIÓN, GEF, SICA, CCAD, BCIE – GCF, KOIKA.	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	
PROYECTO 2	Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	
PROBLEMA PARA RESOLVER	Falta de articulación que tome en cuenta un enfoque integral que combine políticas sólidas, planificación estratégica, participación comunitaria, inversión en infraestructura sostenible, el uso y conservación del medio ambiente y gestión sostenible de todos los residuos a nivel de la cuenca, con la colaboración de los diferentes actores involucrados, incluidos el gobierno, el sector privado, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil.	
UBICACIÓN	Cuenca del río Sarapiquí.	

PROGRAMA	4	Organización y gestión empresarial
OBJETIVO DEL PROYECTO	Fomentar el desarrollo sostenible y la resiliencia en la región de Sarapiquí, promoviendo acciones integrales con todos los sectores de producción, que impulsen el crecimiento económico, la equidad social y la protección del medio ambiente, fortaleciendo así la calidad de vida de toda la población y garantizando la conservación de sus recursos naturales con uso responsable para que tengan acceso todas las generaciones futuras.	
ACTIVIDADES	<ul style="list-style-type: none"> - Brindar apoyo para el desarrollo agrícola sostenible: implementación de medidas de adaptación basadas en ecosistemas que promuevan la conservación del suelo, el agua y la biodiversidad, así como el uso eficiente de insumos como fertilizantes y pesticidas. - Hacer conservación ambiental: establecimiento y gestión de áreas protegidas, restauración de hábitats degradados, promoción del ecoturismo y educación ambiental para la comunidad local. - Gestión de recursos naturales: manejo sostenible de recursos naturales como bosques, ríos y cuencas hidrográficas, incluyendo la implementación de prácticas de gestión forestal sostenible y la protección de fuentes de agua. - Desarrollo comunitario: fomento de la participación comunitaria en la toma de decisiones, fortalecimiento de capacidades locales, promoción de emprendimientos sociales y económicos sostenibles y mejora de la infraestructura básica como carreteras, viviendas y servicios públicos. - Resiliencia ante desastres naturales: implementación de medidas de preparación y respuesta ante desastres naturales como inundaciones, deslizamientos de tierra y huracanes, incluyendo la construcción de infraestructuras resilientes y la capacitación de la comunidad en técnicas de mitigación de riesgos. - Educación y capacitación: programas educativos y de capacitación para sensibilizar a la comunidad sobre temas de desarrollo sostenible, conservación ambiental, agricultura orgánica, manejo de residuos y otros temas relevantes para el proyecto. - Investigación y monitoreo: recopilación de datos, estudios científicos y monitoreo continuo para evaluar el progreso del proyecto, identificar desafíos y oportunidades y ajustar las estrategias de intervención según sea necesario. - Alianzas y colaboraciones: establecimiento de alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, empresas privadas y otros actores relevantes para fortalecer la implementación del proyecto y maximizar su impacto. 	
DURACIÓN	10 años	
INSTITUCIONES VINCULADAS A SU EJECUCIÓN	MEP, MINAE, SINAC, MAG, Ministerio de Salud, ICE, SENARA, ASADAS, municipalidad de Sarapiquí, ICT, INDER, MIDEPLAN-Huetar Norte, CATUSA, CORFOGA, CCT, COOPESAPIQUÍ, CODESOSA, FUNDECOR, CLCBSS.	
ACTORES / PARTICIPANTES	Sociedad civil, empresarios, personas emprendedoras, mujeres y jóvenes que viven en la cuenca.	

PROGRAMA	4	Organización y gestión empresarial
INDICADORES DE BENEFICIOS	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de la pobreza en las familias: seguir la disminución de la tasa de pobreza en la zona, capacitando al menos 100 familias para mejorar su economía. - Conservación del medio ambiente y gestión de residuos: al menos un 90% de los desechos de la comunidad bajo gestión sostenible en los primeros dos años y a partir del tercer año un 100%. - Resiliencia ante desastres naturales: medir la capacidad de la comunidad para hacer frente a eventos extremos, así como el grado en que se implementan medidas de adaptación y mitigación. - Inclusión social y equidad de género: medir la participación de diferentes grupos de la comunidad en el proyecto, así como el empoderamiento de mujeres y grupos marginados al menos en un 80% de esta población. - Desarrollo de infraestructura y servicios: Porcentaje de mejora de la infraestructura local (carreteras, sistemas de agua potable y saneamiento, acceso a servicios básicos, educación y atención médica), crecimiento de un 30% respecto a las cifras de la línea base. - Desarrollo empresarial y turístico: medir la línea base del crecimiento del sector empresarial local, el turismo sostenible, el desarrollo de cadenas de valor y oportunidades de mercado para productos locales actual y lograr aumento en al menos un 15% en el segundo año. - Educación y capacidad: aumento en el acceso a la educación y la capacitación para la comunidad local, así como el fortalecimiento de habilidades y capacidades locales para la gestión sostenible de Sarapiquí, al menos 20 escuelas capacitadas en agricultura orgánica y medidas de adaptación basada en ecosistemas. 	
MONTO TOTAL	USD 4 158 680,00	
POSIBLES FUENTES FINANCIERAS	Fuentes públicas, BID, Banco Mundial-CIF (Fondo de Inversión para el Clima), Fondo para el Desarrollo, FONDO DE ADAPTACIÓN, GEF, SICA, CCAD, BCIE - GCF	
ANEXO DE REFERENCIA	Anexo 11. Detalle del presupuesto de costos	

Anexo 9. Informe de taller de diagnóstico participativo

Informe_taller_Sarapiquí-290124.docx



Taller de socialización de avances del Plan de la Cuenca del Rio Sarapiquí y Co-Construcción de los contenidos de carácter participativo del plan

Fecha: 29 de enero de 2024

Lugar: ~~Inder~~, Puerto Viejo, Sarapiquí

Horario: 9:00 am - 4:00 pm

Asistentes actores clave interesados en la gestión de la cuenca del río Sarapiquí

Representantes de INDER, ICT, UNED, MINAE, SINAC, CATUSA, La Selva, OET, Ministerio de Salud, ASADA Sarapiquí, CBSJLS y Municipalidad.

Propósito:

1. Presentar los avances que se tienen a la fecha en la elaboración del Plan de manejo de la cuenca del río Sarapiquí (corresponde a caracterización y diagnóstico técnico: biofísico y socioeconómico, incluye resultados de modelación hidrológica de servicio ecosistémico hídrico).
2. ~~Co-construir~~ componentes participativos del plan: diagnóstico participativo (se retoman insumos generados con procesos previos realizados por el Programa ~~EbA-LAC~~), definición de programas y proyectos que materializan las soluciones para enfrentar los problemas y aprovechar las oportunidades de la cuenca, tomando como base el enfoque de adaptación basada en ecosistemas.

Moderación:

Equipo ~~EbA~~-LAC Costa Rica.



Anexo 10. Memoria taller de socialización del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Memoria_Taller_Socialización Plan-080424.docx



Taller de socialización del Plan de manejo para la cuenca del río Sarapiquí

Fecha: 08 abril de 2024

Lugar: Estación Biológica La Selva, Puerto Viejo de Sarapiquí

Horario: 9:00 am- 12:30 pm

Asistentes

Un total de 19 participantes, entre ellos representantes de UNED-PGL, MINAE-DA, SINAC, CATUSA, Ministerio de Salud, ICT, INDER- Oficina de desarrollo territorial de Horquetas, DA-Unidad hidrológica San Juan, SENARA, CTRD, CBSJLS.

La representante de la Municipalidad de Sarapiquí tuvo un inconveniente en el lugar del evento por el que no pudo integrarse al taller.

Objetivo

Socializar ante actores clave interesados en el manejo de la cuenca, el *Plan de manejo para la cuenca del río Sarapiquí* con el fin de dar a conocer el instrumento de planificación y recibir retroalimentación para incorporarla en la versión final del documento.

Moderación y logística

Equipo EbA-LAC Costa Rica.

Desarrollo del taller

Se identifican cuatro momentos durante el desarrollo del taller: bienvenida y presentación de las personas participantes, socialización del plan de manejo, trabajo en grupos, plenaria y cierre del taller.

- Bienvenida y presentación de asistentes al taller



Anexo 11. Detalle de costos de los proyectos y del costo total del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Proyecto	Costo total (USD)	Infraestructura técnica productiva	Mercadeo y socialización	Investigación	Capacitación	Campañas	Gestión del proyecto	Otros gastos
Programa de conservación y producción sostenible								
Recuperación y conservación del bosque ribereño	480 000	205 000	16 000	8000	42 000	130 000	79 000	
Desarrollo de la agroindustria	800 000	554 200	28 000	8800	68 000	62 000	79 000	
Fincas integrales	445 000	215 000	16 000	8000	68 000	59 000	79 000	
Programa de infraestructura verde y gris para la gestión del recurso hídrico								
Proyecto	Costo total (USD)	Infraestructura social	Mercadeo	Investigación	Gestión de residuos	Campañas	Gestión del proyecto	Otros gastos
Protección de zonas de recarga hídrica	480 000	261 230	18 000	8000	42 500	71 000	79 270	
Mitigación y adaptación de Inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	595 000	313 730	18 000	8000	95 000	81 000	79 270	
Programa de fortalecimiento de capacidades								
Proyecto	Costo total (USD)	Infraestructura técnica productiva	Mercadeo y socialización	Investigación	Capacitación	Gestión de residuos	Gestión del proyecto	Otros gastos
Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	624 730	348 605	44 000	6000	58 000	88 000	80 125	
Proyecto	Costo total (USD)	Infraestructura técnica productiva	Mercadeo y socialización	Investigación	Capacitación	Campañas	Gestión del proyecto	Otros gastos
Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	384 730	31 000	22 000	10 000	147 000	91 000	83 730	
Organización y gestión empresarial								

Proyecto	Costo total (USD)	Infraestructura técnica productiva	Mercadeo y socialización	Investigación	Capacitación	Campañas	Gestión del proyecto	Otros gastos
Proyecto	Costo total (USD)	Infraestructura técnica productiva	Conservación ambiental	Recursos naturales	Desarrollo comunitario	Resiliencia a desastres naturales	Proveedores y servicios de seguridad	Gestión del proyecto
Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	4 100 118	2 050 000	105 000	24 000	270 000	1 200 000	371 000	80 118
Proyecto	Costo total (USD)	Infraestructura técnica productiva	Mercadeo	Investigación	Guías de turismo	Prestadores de servicio de hotel	Investigación, monitoreo y alianzas estratégicas	Gestión del proyecto
Sarapiquí de progreso: sostenible y resiliente	4 694 910	2 772 500	214 500	300 000	175 000	141 687	551 987	539 236
Total	12 604 488	2 067 689	771 504	433 600	87 065	891 040	8 057 793	295 795
Porcentaje del total	100,00	16,40	6,12	3,44	0,69	7,07	63,93	2,35

Costo total del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Componentes	Costo (USD)
Costo de programas y proyectos	12 604 488,00
Unidad ejecutora (dirección, coordinación, comunicación) (12%)	1 512 538,56
Monitoreo y evaluación (10%)	1 260 448,80
Imprevistos (3%)	378 134,64
Total (USD)	15 755 650,00

Anexo 12. Matriz de evaluación de riesgos de implementación de proyectos del Plan de desarrollo integral y manejo de zonas de la cuenca del río Sarapiquí, Costa Rica

Proyecto	Objetivo	Descripción de riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Acción de mejora	Responsable
Producción y conservación del bosque ribereño	Recuperación del bosque ribereño en zonas prioritarias de la cuenca del río Sarapiquí.	Acciones de seguimiento de los entes encargados (MINAE, SINAC, municipalidades), pueden verse limitadas por la falta de capacidades en recursos para monitoreo y vigilancia.	C	3	3	Revisión y asignación apropiada de recursos para el monitoreo por parte de las entidades involucradas.	MINAE, SINAC, municipalidades
Desarrollo de la agroindustria	Impulso y mejora de la dinámica agroproductiva que permita una mejor respuesta a las demandas del mercado.	Fluctuaciones del mercado que afectan el desarrollo correcto de la agroindustria vinculada con la dinámica productiva.	C	3	4	Monitoreo sobre fluctuaciones de mercado, diversificación de rubros de agroindustrias/ productivos.	MAG, ministerios de Economía y de Hacienda
Fincas integrales	Facilitar prácticas de adaptación basada en ecosistemas en paisajes rurales, suplir de productos locales de calidad al turismo promovido en la cuenca.	Disponibilidad de recursos para la implementación de medidas de adaptación basada en ecosistemas que reduce la motivación para el escalamiento de estas prácticas.	F	2	4	Gestión de recursos en múltiples fuentes, asegurando el aporte del sector privado.	MINAE, MAG, ministerio de Economía, industria y comercio
Protección de zonas de recarga hídrica	Evaluar, proteger y restaurar zonas de recarga hídrica.	Acciones de seguimiento de los entes encargados (MINAE, SINAC, municipalidades), pueden verse limitadas por la falta de recursos para investigación aplicada hacia identificación de zonas de recarga hídrica para su restauración.	F	3	3	Revisión de asignación de recursos, incorporar academia con sus servicios de acción social.	Universidades, centros de investigación

Proyecto	Objetivo	Descripción de riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Acción de mejora	Responsable
Mitigación y adaptación de inundaciones en la cuenca del río Sarapiquí	Reducir vulnerabilidad de las poblaciones ubicadas en zonas propensas a inundaciones.	Acciones de seguimiento de los entes encargados (MINAE, CNE, municipalidades), pueden verse limitadas en lograr el cumplimiento cuando se trata de reubicación de infraestructura vulnerable.	C	4	4	Reforzar acciones de sensibilización, incentivos y educación.	Municipalidades, CNE, CME, CLE
Educación ambiental y manejo de residuos sólidos	Fomentar conciencia ambiental y promover prácticas sostenibles de manejo de desechos sólidos	Acciones de seguimiento de entes encargados e incentivos e inversiones complementarias que cierren la cadena de valor del manejo de residuos sólidos son limitadas.	F	3	3	Incorporar intercambio de experiencias con iniciativas exitosas dentro y fuera del país.	Municipalidades, MINAE, asociaciones locales de desarrollo, institutos de educación
Fortalecimiento a las plataformas de coordinación	Fomentar y potenciar capacidades de incidencia, gestión colaborativa y comunicación entre las organizaciones de incidencia en la cuenca.	Respuesta poco efectiva de entes decisores en las acciones de incidencia que fomenten la colaboración y coordinación entre las organizaciones de la cuenca.	C	3	4	Establecer un programa de fortalecimiento de capacidades en incidencia, asignación de recursos para implementar reuniones y acciones de coordinación, establecimiento de agendas comunes de trabajo.	Academia, INA, proyectos e iniciativas de cooperación implementados en la cuenca
Sarapiquí como destino turístico y de desarrollo	Mejorar competitividad de cara a la sostenibilidad de las empresas turísticas presentes en la cuenca del río Sarapiquí.	Escasa disponibilidad de recursos, voluntad e incentivos suficientemente comunicados y socializados con las empresas pertinentes.	F	3	4	Integración y diversificación de medios y canales de comunicación sobre las iniciativas y estrategias país en el tema de competitividad de empresas, participación e incidencia con entidades decisoras del sector privado y público.	PROCOMER, ministerio de economía, ICT, CATUSA, municipalidades
Sarapiquí de progreso: resiliente y sostenible	Promoción de innovación, eficacia y sostenibilidad en las iniciativas empresariales.	Limitado seguimiento de las estrategias e iniciativas empresariales y de responsabilidad social integrada en todos los sectores y niveles de la cuenca.	C	3	3		

Fuente: Elaboración con base en metodología de análisis de riesgos implementada en CATIE

Leyenda					
Tipo de riesgo		Probabilidad		Impacto	
E	Estratégico	1	Remota	1	Insignificante
O	Operativo	2	Posible	2	Leve o menor
L	Legal	3	Moderada	3	Significativa
C	Cumplimiento	4	Frecuente	4	Fuerte
F	Financiero	5	Recurrente	5	Grave

Con el apoyo del programa:



Escalando Medidas de Adaptación basada en Ecosistemas en América Latina Rural