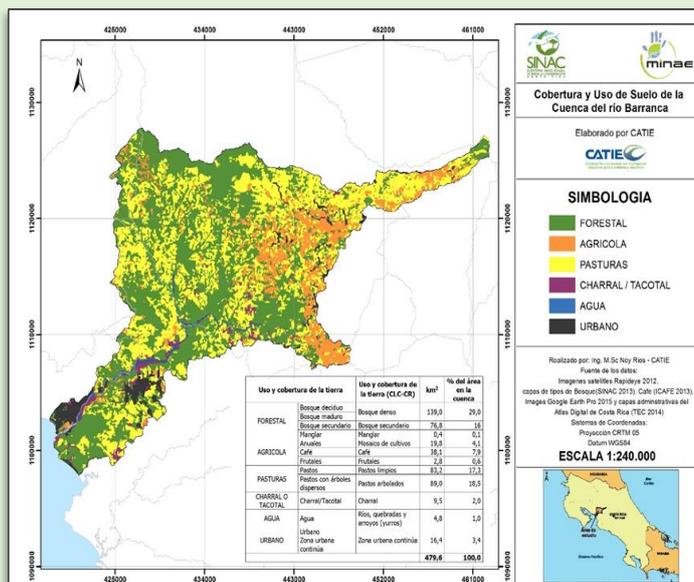




SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN SINAC

CONSULTORÍA:

PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA DEL RÍO BARRANCA



Plan de manejo integral para la cuenca del río Barranca

RESUMEN EJECUTIVO

Presentado por:
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza



Costa Rica, 15 de octubre del 2015

CONTENIDO

LOCALIZACIÓN	3
ANÁLISIS DE CONTEXTO	4
ANÁLISIS DE ACTORES	5
CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO	5
EL PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO BARRANCA	9
PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO	18
CITAS BIBLIOGRÁFICAS	19

LOCALIZACIÓN

La cuenca del río Barranca está localizada geográficamente hacia el Noroeste de los límites naturales del Valle Central Occidental (Mapa 1). Comprende un área total de drenaje superficial de 479,6 km² (0,94% del área total del país), la misma se ubica entre las coordenadas CRTM05 1127797N, 1097876S y 4184408E, 462707W, con una longitud del cauce principal de 68,7 km, el cual drena hacia la Vertiente Pacífica atravesando parte de las provincias de Alajuela y Puntarenas.

La cuenca se encuentra ubicada entre las provincias de Alajuela y Puntarenas, abarcando parte de los cantones de Puntarenas, Esparza, Naranjo, Montes de Oro y San Ramón, en los que se asientan gran cantidad de poblados y caseríos como son: San Jerónimo, Cerrillos y Peñas Blancas del Cantón de Esparza; Salvador, Carrera Buena, Socorro, San Antonio, Piedades Norte, Piedades Sur, Ángeles Norte, Ángeles Sur, Volio, Sifón y San Antonio de Barranca del Cantón de San Ramón. Según la información suministrada por las UGM del INEC la población en la cuenca es de 83.323 personas, lo que representa el 1,87% de la población total del país.



Mapa 1. Macro localización de la cuenca del río Barranca

ANÁLISIS DE CONTEXTO

El territorio de la cuenca del río Barranca tiene elementos importantes que definen un contexto que debe considerarse en su diagnóstico y planificación. Comparativamente con las otras cuencas de Costa Rica, su tamaño es pequeño, considerando que se ubica entre las 11 cuencas más pequeñas del grupo de 34 cuencas reportadas en el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Degradación de Tierras en Costa Rica (CADETI 2004). La densidad poblacional de la zona (Provincia de Alajuela) es de 86,9 hab/km² lo cual se considera como una tasa intermedia si se compara con los máximos a nivel de otros territorios del país (Provincia de San José 282,8 hab/km²) (INEC 2011). Entre los elementos más importantes que se consideran para el análisis de contexto de la cuenca del río Barranca, se indican: a) la accesibilidad, b) el desarrollo de áreas urbanas, c) la relación con la zona marítimo terrestre, d) la derivación de aguas para uso poblacional, y f) la relación con el anillo de crecimiento de la GAM de San José, ciudad capital de Costa Rica.

- a) **Accesibilidad**, el acceso al territorio se puede realizar mediante la carretera panamericana llegando a la parte media alta por San Ramón y a la parte baja por Esparza, Barranca y Puntarenas. Diferentes medios de transporte facilitan la vinculación con la ciudad capital y con el puerto de Caldera, Puntarenas. La cercanía de la parte baja de la cuenca con el puerto de Puntarenas es una característica favorable con la comunicación marítima. No menos importante es la cercanía al aeropuerto internacional Juan Santamaría, y el acceso por la Ruta 27 (Carretera San José-Caldera), que en aproximadamente 45 km permite una comunicación de singular importancia con el área metropolitana. Existe además una carretera en construcción que conectará San Ramón con Florencia de San Carlos en un trayecto de casi 30 kilómetros, que servirán para hacer más accesible el cantón de San Carlos.
- b) **Áreas urbanas**, las ciudades de Barranca, Esparza y San Ramón (ubicada en la periferia) constituyen un soporte de servicios importantes para la población de la cuenca, sin embargo también se deben considerar las demandas de bienes y servicios hacia la cuenca, así como los elementos de presión por determinados recursos como el agua potable y áreas de esparcimiento.
- c) **Zona marítimo terrestre**, la cuenca hidrográfica desemboca en las aguas marinas llevando consigo los efectos acumulativos de la parte alta hacia la parte baja, tales como sedimentos, contaminantes bioquímicos en el agua, entre otras sustancias. Es importante señalar la dinámica de las aguas marinas que presionan la parte baja de la cuenca, por medio de la "cuña marina" y los cambios en el nivel del mar (por efecto del cambio climático), mientras que el flujo de las aguas de la cuenca hacia la costa se manifiestan en cambios en la regularidad de caudales y en la calidad del agua que afecta manglares. Desde la perspectiva de la zonificación económica existe una propuesta de una zona especial de 10 km de radio desde la parte baja de la cuenca.
- d) **Derivación de aguas**, la cuenca del río Barranca tiene una disponibilidad importante de aguas provenientes de las lluvias (precipitación media anual de 2.877 mmm), potencialmente tiene capacidad para atender una demanda mayor que la actual. De allí que la cuenca provea aguas para la ciudad de San Ramón y Palmares, colindante con la

parte media alta de la cuenca y que actualmente se esté desarrollando un nuevo proyecto para aumentar la oferta a estos mismos sectores. Además existe una derivación para abastecimiento de agua potable en la parte baja de la cuenca hacia el sector de Puntarenas.

- e) **Relación con GAM**, los procesos de conurbación entre San José, Alajuela, Cartago y Heredia definen un anillo que integra 31 cantones y 164 distritos, con una población de aproximadamente 2,6 millones de habitantes (60% de la población del país) y una superficie de 2.044 km². Este anillo de la GAM define una oportunidad amplia para los habitantes de la cuenca, por su cercanía, pero igualmente define elementos de presión del desarrollo urbano de la ciudad capital.

ANÁLISIS DE ACTORES

En la cuenca del río Barranca existe una diversidad de organizaciones, sin embargo para efectos de este trabajo se mencionan las que entre sus funciones contemplan acciones relacionadas al manejo de cuencas, actividades agropecuarias, recursos naturales y ambiente.

Los actores identificados fueron agrupados de acuerdo al tipo de organización en: asociaciones, organizaciones no gubernamentales, empresas, fundaciones y organizaciones locales, destacan entre otros las Asociaciones de Desarrollo Integral, Asociación de Ganaderos Independientes del Pacífico, Asociaciones Administradoras de Sistemas de Acueductos y Alcantarillados Comunales, Asociación Específica de la subcuenca río la Paz y San Pedro, Asociación Procuena río Jabonal, Asociación Procuena río La Paz, Bloque de Asociaciones de Desarrollo Comunal de Piedades Sur, Bloque de Asociaciones de Piedades Norte, Bloque de Fuerzas Vivas, Comité de agua (Socorro y Piedades Norte), Federación de ASADAS del Pacífico Central- Mojón de Esparza, Liga CUENCA (Liga de Cuencas Unidas para la Conservación del Agua), Gobiernos locales, Centros Agrícolas Cantonales, Cooperativas y Universidades.

Además deben de considerarse a las organizaciones gubernamentales que tienen oficinas o que desarrollan actividades en la cuenca, entre ellas el Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Ambiente y Energía, Ministerio de Salud, Instituto Costarricense de Electricidad, Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Instituto de Desarrollo Rural, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, entre otras instituciones.

Cada uno de estos actores tienen competencias, responsabilidades y están realizando acciones sectoriales en la cuenca, la mayor parte de ellos enfocados en los territorios político-administrativos, muy pocos trabajan con el enfoque de cuencas, en este sentido sería importante considerar los CCCI (Comisión de Coordinación Cantonal Interinstitucional) como posibilidad para enfoques integrales, incluso a nivel de cuenca.

CARACTERIZACIÓN Y DIAGNÓSTICO

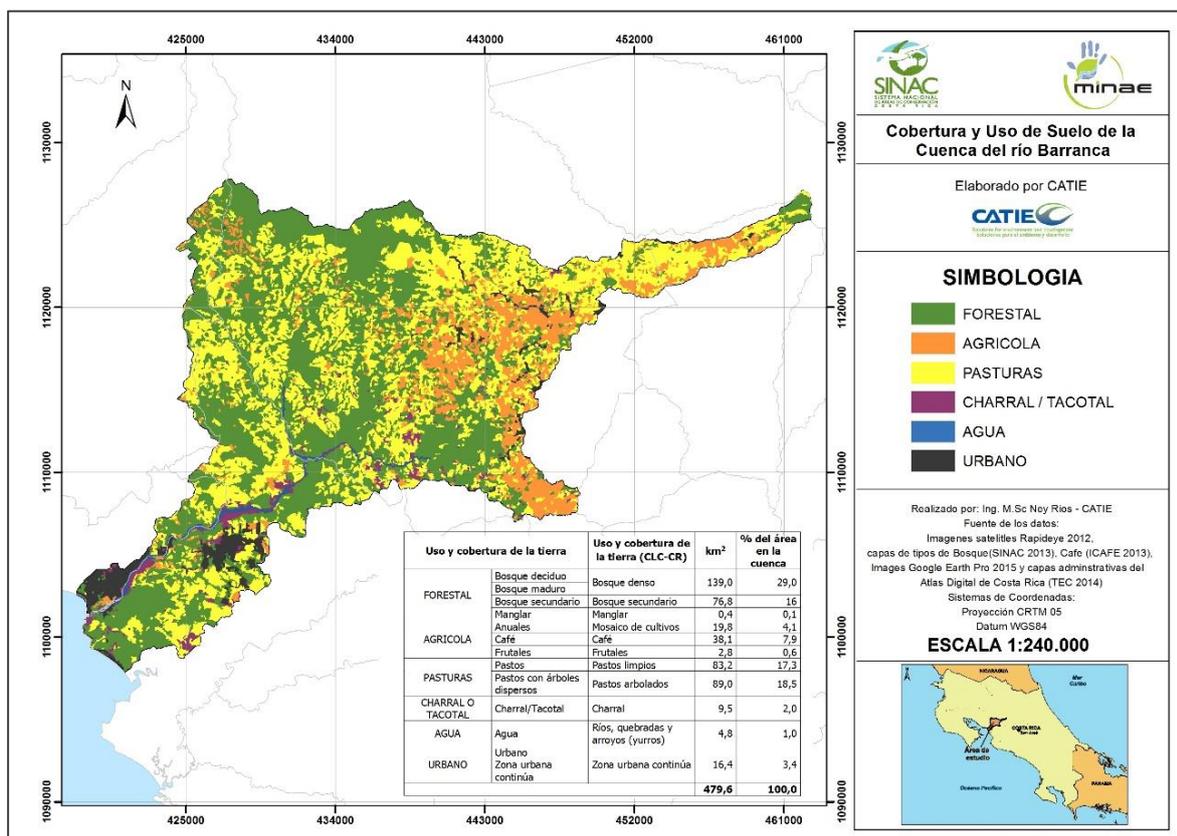
La cuenca del río Barranca tiene entre sus características biofísicas relevantes: a) los rangos de altitud varían de 0 a 2.164,7 m.s.n.m; b) la pendiente media es de 30,36%; c) el 30,3% del área de la cuenca presenta pendientes entre 15 a 30%; d) la precipitación media anual es

de 2.877 mm, siendo de 1.451 mm para la parte baja y de 3.942 mm para la parte alta, presenta 5 meses secos o de escasa precipitación y 7 meses lluviosos; e) la temperatura promedio anual es de 22,6 °C siendo la mínima de 15,2 y la máxima de 28,85 °C; f) la evapotranspiración potencial promedio anual varía entre 646 a 1.070 mm; g) la capacidad de uso del suelo varía entre las clases II y VIII, siendo predominante las clases III, IV y VII; h) en cuanto a cobertura forestal se tienen 139,0 km² de bosque maduro que representa el 29,0%, y bosque secundario 76,8 km² que representa el 16,0% del territorio de la cuenca; i) en la cuenca 29,53 km² de áreas protegidas.

Entre las características socioeconómicas se pueden considerar las siguientes: a) está integrado por 5 cantones, San Ramón 65,8 % (315,3 km²), Esparza 24,5% (117,9 km²), Naranjo 3,8% (18,3 km²), Puntarenas el 3,4% (16,5 km²), Montes de Oro 2,4% (11,6 km²); b) más del 94% de la población utiliza fuentes de abastecimiento de agua potable mejorada; c) más del 95% de la población utiliza servicios de saneamiento mejorado; d) la accesibilidad a la cuenca es buena; f) la cuenca tiene 89 km² de pastos arbolados, 83,2 km² de pastos limpios, 38,1 km² con cultivo de café, y 19,8 km² con mosaico de cultivos.

Con estas características se analizan principalmente las variables suelo, agua, bosque y clima, relacionándolas principalmente con las actividades socioeconómicas agrícolas, pecuarias, forestas y de usos del agua. En síntesis el diagnóstico de la cuenca se valora como en "proceso de degradación" situación que afecta las funciones agroproductivas de la cuenca, así como los servicios ambientales que se proveen para las poblaciones, principalmente agua. A continuación una síntesis del diagnóstico.

En cuanto a cobertura vegetal permanente en la cuenca, esta tiene una dinámica poco favorable para proteger el suelo, facilitar la infiltración y regular la escorrentía superficial, el uso actual del suelo para el 2015 presenta solo el 29% de bosque denso. Es importante indicar que la cuenca tiene un 16% de bosque secundario y 18,5% de pastos con árboles, coberturas que son favorables para la protección (Mapa 2). Esta situación se ve contrastada por 17,3% de pastos limpios y 12% de mosaico de cultivos y café, que si no integran prácticas de conservación de suelos, estarían en riesgo de degradación.

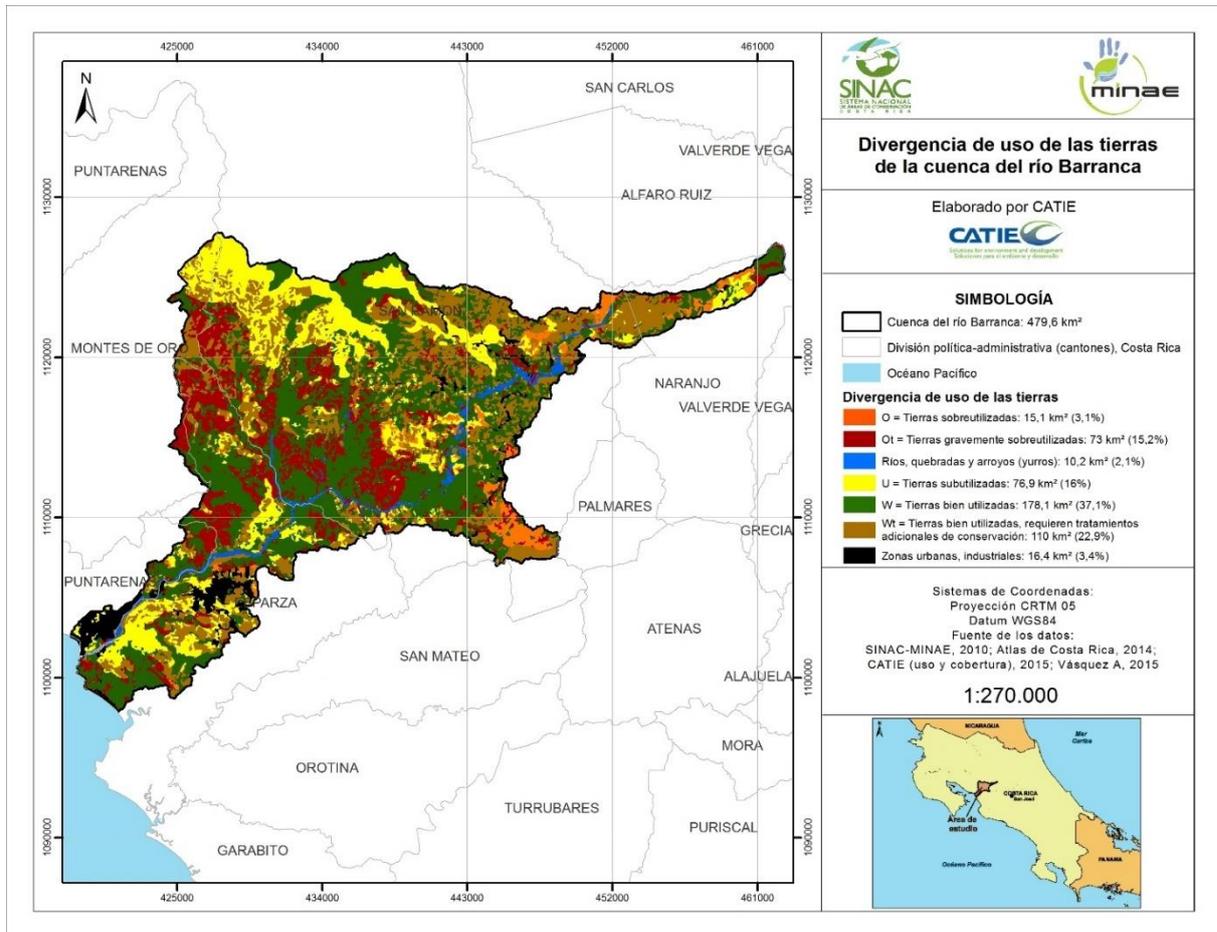


Mapa 2. Cobertura y uso del suelo de la cuenca del río Barranca, 2015

Los suelos de la cuenca presentan limitadas capacidades para cultivos intensivos, predominan suelos Ultisoles, en especial los subórdenes Udults (Hapludults) en un 16% de la superficie de la cuenca, denominada Consociación Ángeles y Ustults (Haplustults) en un 19,8% formando la unidad Consociación Piedades; ambos tipos de suelos son arcillosos, de colores pardo fuerte, bien estructurados, permeables, aunque poco fértiles, ya que son deficitarios en materia orgánica, K y Mg; no obstante, una de sus principales limitaciones es el pH ácido que presentan. En cuanto a erosión potencial se ha estimado que el 13,7% puede estar sufriendo pérdida de suelos mayor a 50 tn/ha/año, indicador que tiene relación con el 18,3% de suelos sobreutilizados (Mapa 3).

En cuanto a la disponibilidad de agua, según el balance hídrico anual, este es favorable en una dimensión de 251,7 hm³, pero en una distribución mensual se observa balances negativos para el mes de abril (-11 hm³) y balances positivos para el mes de setiembre (74,8 hm³). La calidad de agua también permite observar los efectos en la contaminación del agua desde la parte alta hacia las partes bajas; en la parte alta se ha identificado una cantidad mínima de *Escherichia coli*, la que se incrementa en la parte media y es menos significativa en la parte baja. La calidad del agua para el año 2001 no presentaba contaminación, esto cambió para el año 2004 y se hace más significativa para el año 2010, efectos derivados de las actividades agrícolas (hortalizas, café, industriales). La cuenca permite el aprovechamiento de agua para uso poblacional fuera de su territorio, principalmente para Palmares y San Ramón, utilizando la captación de la toma de Bajo Barrantes de 170 L/s, y en un futuro próximo el aprovechamiento por parte del Acueducto de AyA de 150 L/s (confluencia de los ríos San Pedro

y río La Paz). Además del aprovechamiento en la parte baja, mediante pozos, para la población de Puntarenas.



Mapa 3. Divergencia del uso de la tierra en la cuenca del río Barranca

Desde la perspectiva de los procesos de variabilidad y cambio climático en la cuenca se consideran el análisis de peligros y exposición, lo cual se resumen a continuación:

- **Análisis de peligro:** Para la cuenca bajo denominados Rutas de Concentración Representativas, el escenario RCP¹s 4.5 se proyecta incrementos en la precipitación entre 3 a 23 % para la parte media y alta, y para el escenario RCP 8.5 muestra un aumento entre 3 a 13%, con valores mayores en la parte baja, media y alta de la cuenca. Los escenarios evaluados indican aumentos en la temperatura en toda la cuenca, bajo el escenario RCP 4.5 se evidencia un aumento entre 2,0 y 3,1 °C y bajo RCP 8.5 en un rango de 2,3 a 3,3 °C. En ambos escenarios los mayores incrementos en la temperatura se dan en la parte media y alta de la cuenca. Dichos cambios tienen un comportamiento espacial específico que se unen a la variabilidad estacional, principalmente en precipitación. Asimismo, el aumento del nivel del mar ocasionaría erosión costera y afectaría poblados establecidos próximos al mar.

¹ Estos escenarios suponen mayor o menor inversión en cuanto a políticas para mitigar los impactos del CC.

- **Análisis de la exposición:** se enfoca en los elementos humanos, biofísicos y/o ecosistémicos y sus dinámicas relacionadas, como número de personas, medios de vida, ecosistemas o especies, servicios ecosistémicos, infraestructura, activos económicos, sociales y culturales que pueden ser afectados negativamente por eventos de origen climático. La cuenca, de vocación agropecuaria, contiene en su territorio alrededor de 88 centros poblados, 04 corredores biológicos, 05 áreas silvestres protegidas y 02 áreas de conservación, estos se verían afectados por el cambio climático.

EL PLAN DE MANEJO DE LA CUENCA DEL RÍO BARRANCA

Justificación

La importancia de la cuenca es principalmente el potencial hídrico para asegurar cantidad y calidad de agua para los usos poblacionales, dentro y fuera del territorio de la cuenca. El agua también se utiliza para la producción agropecuaria y producción hidroenergética, este último en menor escala. Por lo tanto las inversiones para asegurar la calidad del agua, permitirán la disminución de costos por tratamiento y menos atención a enfermedades de origen hídrico, además de costos evitados por el control de inundaciones y efectos de la sequía. Por otro lado, asegurar la cantidad de agua para los habitantes de la cuenca y para las comunidades vecinas es una inversión que justifica este plan de manejo.

Otra justificación importante del plan de manejo se orienta a garantizar la producción silvoagropecuaria sostenible, para lo cual además de aprovechar el agua, se harán inversiones para la conservación del recurso suelo, como base de los sistemas productivos a nivel de fincas. En esta visión de conservación de los recursos naturales, es fundamental que la buena cobertura vegetal (bosques, áreas protegidas, cultivos permanente, sistemas agroforestales y pastos bien manejados) permitirán que tanto el recurso suelo como el agua, estarán protegidos y funcionarán en equilibrio, por lo tanto las inversiones que el plan de manejo considere para proteger y conservar la vegetación será determinante para el buen manejo de la cuenca.

Finalmente una justificación importante será las acciones de prevención, mitigación y de adaptación al cambio climático, para lo cual las inversiones en acciones de gestión de riesgos será fundamental.

Objetivo general del plan

La población de la cuenca del río Barranca participa en los procesos de gestión para lograr la sostenibilidad de los recursos naturales agua, suelo y biodiversidad, considerando el cambio climático.

Objetivos específicos

- a) Lograr el uso, manejo y aprovechamiento eficiente de los recursos suelo y cubierta vegetal, tomando como base las estrategias para revertir el estado actual de deterioro.
- b) Lograr la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) que contempla la conservación y manejo del agua dentro de sistemas naturales, con la integración tanto del cambio climático, así como de los sistemas sociales, económicos, y la manera en que estos afectan las demandas del recurso.

- c) Fortalecer organizaciones e instituciones, para que respondan adecuadamente a las exigencias de una gestión de la cuenca, propiciando el trabajo conjunto y participativo.
- d) Fortalecer las capacidades del capital humano requerido para la implementación del Plan de Manejo y las acciones necesarias para cumplir el objetivo establecido, atendiendo las necesidades de los grupos más vulnerables, entre ellos las mujeres.
- e) Propiciar el fortalecimiento y desarrollo de los sectores básicos de la economía, para contribuir a la reducción del desempleo y la pobreza en el ámbito de la cuenca.
- f) Facilitar el acceso a información en forma oportuna, integral y actualizada, sobre la que se apoyarán las acciones consideradas en el Plan de Manejo.

Programas y proyectos

El plan de manejo de la cuenca del río Barranca se organiza con base a siete programas y 50 proyectos, además de los Programas Gerenciales; Unidad ejecutora, y el de Monitoreo y Evaluación. A continuación se presenta el esquema de la estructura programática en la Figura 1.

Programas operativos



Figura 1. Estructura programática del Plan de Manejo de la cuenca del río Barranca

En el Cuadro 1 se presenta el resumen de los programas con sus proyectos y las comunidades a involucrarse.

Cuadro 1. Resumen de Programas y Proyectos para el Plan de Manejo de la cuenca del río Barranca

Programa	No.	Proyectos	Ubicación/comunidades
Conservación de Suelos, Bosques y Áreas Protegidas	1	Control de la erosión y cárcavas	Naranjo, Cerrillos, Peñas Blancas, Sabana Bonita, San Jerónimo, Piedades Sur
	2	Mejoramiento de la fertilidad de suelos	Piedades Sur, Piedades Norte, Ángeles Sur, Ángeles Norte, La Esperanza, Bajo La Paz,
	3	Control de deslizamientos	Piedades Sur, Sardinal, San Francisco, La Guaría

Programa	No.	Proyectos	Ubicación/comunidades
	4	Recuperación y restauración de suelos degradados	Burial, Socorro, San Francisco, Salvador, Carrera Buena, Piedades Norte, Sabana Bonita, Mesetas, San Jerónimo, Cerrillos, Peñas Blancas Finca La Paz, Ángeles Norte
	5	Protección y recuperación de franjas ribereñas	Toda la cuenca
	6	Sistemas agroforestales y silvopastoriles	Balboa, Sardinal, Piedades Sur, Bajo Barranca, San Antonio, Cerrillos (parte baja), Los Bajos, zonas cercanas a Quebrada Victoria, Bajo Barranca, San Jerónimo, San Francisco
	7	Manejo de áreas protegidas y corredores biológicos	Zona Protectora el Chayote, San Antonio de Zapotal (ruta del Quetzal), Cerro Azahar, zona de las nacientes río la Paz, río Victoria, San Pedro y La Paz
Gestión Integrada de Recursos Hídricos	1	Acceso, distribución y regulación tarifaria de los recursos hídricos	Toda la cuenca
	2	Control de la contaminación de aguas residuales agropecuarias	Piedades Sur, Ángeles Norte, Ángeles Sur, Paraiso, Bajo La Paz, Burial, Socorro, Quebradilla
	3	Monitoreo de la calidad del agua para consumo humano	Toda la cuenca
	4	Servicios ambientales hídricos	Zona protectora el Chayote, San Antonio de Zapotal (ruta del Quetzal), Cerro Azahar, zona de las nacientes río la Paz, río Victoria, San Pedro y La Paz, río Jabonal, San Miguel, Sifón, Moncada, San Francisco de Barranca, Chassoul, Cerro Guapinol
	5	Monitoreo del caudal ecológico (participativo e inclusivo)	Toda la cuenca
	6	Uso eficiente del agua en los hogares rurales	Toda la cuenca
	7	Protección y manejo de fuentes de agua, incluyendo compra de tierras	Piedades Sur (distrito), Macacona, Jabonal, Zapotal, El Chayote, San Francisco, Bajo Barranca, Angostura, Cambronerero, Finca Paz, Jabonalito, Bajo La Paz, Palmita
	8	Gestión de la información hídrica	Toda la cuenca
	9	Investigación sobre las aguas subterráneas	Piedades Sur (distrito), Macacona, Jabonal, Zapotal, El Chayote, San Francisco, Bajo Barranca, Angostura, Cambronerero, Finca Paz, Jabonalito, Bajo La Paz, Palmita
Producción Silvoagropecuaria Sostenible	1	Tecnificación eficiente para la producción agrícola y cadenas de valor	Palmita, Llano Bonito (Cirrí Norte), Cañuela arriba, Alto Villegas, Ángeles Sur, Volio, La Esperanza, Catarata, Alfaro, Berlín, Sardinal, La guaria, Bajo La Paz, La Paz, Piedades Sur,

Programa	No.	Proyectos	Ubicación/comunidades
			San Jerónimo, Macacona, Nances, San Juan Grande
	2	Fomento de la actividad forestal	Socorro, Chassoul,
	3	Fincas integrales	Alto El Carmen, Piedades Sur
	4	Fomento de la producción orgánica	Alto El Carmen, Cerrillos
	5	Desarrollo de la agroindustria	Ángeles Norte, Ángeles Sur, Alto Villegas, Sifón, Bajo Zúñiga, Macacona, San Jerónimo, Ángeles Sur, Palmita, La Esperanza, Bajo Matamoros, Juanilama, La Ese, San Juan Grande, Boca de Barranca
	6	Tecnificación eficiente para la producción pecuaria y cadenas de valor	San Antonio de Barranca, Alto Villegas, Cañuela arriba, Sabana bonita, Cerrillos, Ángeles Sur, La Esperanza, Bolívar, Carrera Buena
	7	Fortalecimiento de la producción acuícola	Piedades Sur, Cerrillos, San Jerónimo, parte media de la cuenca
	8	Fomento de la producción apícola	Palmita, Llano Bonito, Bajo Matamoros, Alfaro, La Guaria, Berlín, Quebradilla, Ángeles Sur, Piedades Sur, Catarata, Solis, Socorro, La Esperanza, Sifón,
	9	Producción de ornamentales y medicinales	Ángeles Norte, Ángeles Sur, Alto Villegas, La Esperanza, Sifón, Cañuelas
	10	Investigación agropecuaria	Toda la cuenca
Gestión de Riesgos y Cambio Climático	1	Reducción del riesgo climático agrícola mediante sistemas de riego	Parte media y baja de la cuenca
	2	Identificación de nuevas especies vegetales y animales con potencial de adaptación	Toda la cuenca
	3	Control biológico de plagas y enfermedades que surgen ante la variabilidad climática	Toda la cuenca
	4	Protección de zonas de recarga hídrica, incluyendo compra de tierras	Piedades Sur (distrito), Macacona, Jabonal, Zapotal, El Chayote, San Francisco, Bajo Barranca, Angostura, Cambronero, Finca Paz, Jabonalito, Bajo La Paz, Palmita
	5	Cosecha de agua	Toda la cuenca
	6	Control de avenidas e inundaciones	Caldera
	7	Sistema de alerta al riesgo climático	En toda la cuenca
	8	Análisis del riesgo climático en franja costero marina	Caldera

Programa	No.	Proyectos	Ubicación/comunidades
	9	Fomento de la producción de energía limpia	Cerrillos, Sabana Bonita, Peñas Blancas, Jabonal, Cerro San Miguel
Organización y Gestión Agroempresarial	1	Gestión agroempresarial	Cerrillos, Peñas Blancas, Sabana Bonita, San Jerónimo
	2	Organización agroempresarial	Cerrillos, Peñas Blancas, Sabana Bonita, San Jerónimo
	3	Información para el mercadeo y comercialización	Toda la cuenca
	4	Fomento del eco y agroturismo	La Paz, Sabana Bonita Peñas Blancas, Macacona, Alto El Carmen, San Jerónimo
Fortalecimiento de capacidades	1	Capacitación en gestión institucional	Toda la cuenca
	2	Capacitación en gestión municipal y mancomunidades	Toda la cuenca
	3	Capacitación en gestión local (comunitaria)	Toda la cuenca
	4	Capacitación en temas agroempresariales	Toda la cuenca
	5	Educación ambiental en escuelas y colegios	Toda la cuenca
	6	Educación ambiental y cambio climático en la comunidad	Toda la cuenca
	7	Fortalecimiento a plataformas de coordinación	Toda la cuenca
Servicios Básicos y Saneamiento Ambiental	1	Mejoramiento de sistemas de acueductos comunales	Toda la cuenca
	2	Manejo y tratamiento de aguas residuales	Toda la cuenca
	3	Recolección, manejo y tratamiento de desechos	Toda la cuenca
	4	Protección y mantenimiento de caminos rurales	Piedades Sur, Cerrillos, Carrera Buena, Rincón Chaves

Beneficiarios y participantes

Los beneficiarios del plan de manejo son los pobladores de la cuenca del río Barranca quienes de manera directa e indirecta estarán recibiendo los beneficios de los proyectos y programas propuestos. Los beneficiarios directos participan preferentemente de manera organizada y contribuyen igualmente con las actividades con su mano de obra, materiales, equipos y la tierra misma como capital de trabajo. Además, participan en el plan de manejo de la cuenca del río Barranca las organizaciones locales relacionadas con la agricultura, el medio ambiente y los recursos naturales (ASADAS, Cooperativas agrícolas, productores organizados y comités ambientales, entre otros), así como organizaciones gubernamentales y no gubernamentales.

A nivel de los programas que componen el Plan de Manejo de la cuenca se tienen los siguientes tipos y cantidades de beneficiarios:

Programa "Conservación de suelos, bosques y áreas protegidas"

Beneficiará aproximadamente a 950 productores agropecuarios y forestales, 4.000 miembros de familias de productores agropecuarios (beneficiarios indirectos), 35 instituciones y organizaciones locales, 150 habitantes de comunidades vulnerables, 200 habitantes de comunidades aledañas a las áreas protegidas.

Programa "Gestión integrada de los recursos hídricos"

Al menos 1.250 personas serán capacitadas, 110 ASADAS, 3 empresas agropecuarias, 50 productores agropecuarios, 100 dueños de terrenos con bosques, 100 dueños de terrenos con limite en zonas ribereñas y 40 hogares.

Programa "Producción silvoagropecuaria sostenible"

Se espera beneficiar al 60% de las organizaciones de productores agropecuarios, al 80% de los productores forestales, al 40% de los productores agropecuarios, al 80% de los pequeños y medianos productores orgánicos, al 60% de los productores agroindustriales, al 90% de los acuicultores, al 70% de los apicultores y al 50% de los productores de ornamentales y medicinales.

Programa "Gestión de riesgos y cambio climático"

Se espera beneficiar al menos a 15 proyectos de riego, incrementando la producción agropecuaria en 10% y el área de producción agrícola en 5%. Además se beneficiará al menos a 550 productores agropecuarios, 150 líderes y productores e innovadores, 80 comunidades, 50 familias, 10 escuelas, 5 microempresas y 4 organizaciones locales.

Programa "Organización y gestión agro empresarial"

Beneficiará al menos a 40 organizaciones de productores, 20 empresas agropecuarias, 1.900 pequeños y medianos productores agropecuarios, 20 emprendimientos apoyados con recursos financieros, dos proyectos eco y agroturísticos apoyando a 40 organizaciones turísticas, y 200 productores y empresarios capacitados en emprendimientos eco y agroturísticos.

Programa "Fortalecimiento de capacidades"

Al menos 30 organizaciones gubernamentales, 30 funcionarios de esas organizaciones, 5 municipalidades, 25 funcionarios municipales, al menos el 30% de las organizaciones locales, 60 líderes de las organizaciones locales, 60 grupos capacitados, 80% de los profesores de escuelas y colegios capacitados, 40% de los pobladores de las comunidades, 80% de los líderes comunales, 40% de las comunidades participando y 60 líderes/representantes de las plataformas capacitados.

Programa "Servicios básicos y saneamiento ambiental"

Se espera beneficiar al menos 60 organizaciones abastecedoras de agua, 3.000 familias consumidoras de agua, 110 sistemas de acueductos rurales capacitados, 30 proyectos gestionados, 5 municipalidades fortalecidas, 30% de las asociaciones locales participando, y 80% de la población con caminos mejorados.

Costos del plan

El costo del plan se integra por las necesidades de recursos para los programas y sus proyectos, y los que se requerirán para la unidad ejecutora, y el monitoreo y evaluación (programas administrativos), el Cuadro 2 resume el costo total.

Cuadro 2. Costo total del plan de manejo de la cuenca del río Barranca

Componentes	Costo total (US\$)
Costos de Programas y Proyectos	16.840.000
Unidad Ejecutora/administradora (dirección, coordinación y comunicación)	4.100.000
Monitoreo y evaluación (8.4%)	1.416.800
Imprevistos (5%)	842.000
Total (US\$)	23.198.800

Considerando que la ejecución del plan de manejo se proyecta a 15 años plazo, la inversión total de US\$ 23.198.800 representa una inversión promedio anual de US\$ 1.546.587, con inversiones ligeramente mayores en los primeros años para el establecimiento y equipamiento de los proyectos.

Por otra parte, considerando que la población de la cuenca se aproxima a los 83.323 habitantes, la inversión total de US\$ 23.198.800 en el plan de manejo significaría una asignación de aproximadamente US\$ 278 por habitante, lo que refleja una relación muy moderada para planes de manejo de esta naturaleza. La relación entre los costos totales del plan y el área total de la cuenca; estimada en 47.960 ha, arroja una inversión aproximada de US\$ 484 por ha.

Beneficios del plan

Los resultados del análisis financiero del programa y los proyectos productivos que conforman el Plan de manejo de la cuenca del río Barranca, muestran que el programa en su conjunto es financieramente rentable. Esta conclusión se sustenta en que el VAN es mayor que cero en todos los casos, la relación B/C es mayor que 1 y la TIR es mayor que el costo de oportunidad del capital, para las tres tasas de descuento analizadas.

Tomando como referencia la tasa central del 5% se concluye que los proyectos productivos pueden pagar todos sus costos de implementación y generan además una ganancia neta equivalente a US\$ 647.110, en valor actual de setiembre del 2015. La relación B/C indica que cada dólar invertido en este programa es capaz de generar US\$1,19, lo que refleja una buena capacidad para multiplicar las inversiones agropecuarias y forestales. Por su parte la TIR de 19,55% indica que los proyectos que conforman este programa generan un rendimiento financiero promedio que supera el costo de oportunidad del capital.

Cuadro 3. Costos y beneficios financieros del programa de "Producción silvoagropecuaria sostenible", del Plan de manejo de la cuenca del río Barranca

Nombre de los proyectos	Costos estimados (US\$)	Beneficios estimados (US\$)
1. Tecnificación de la producción agrícola y cadenas de valor	650,000	1.125,000
2. Fomento de la actividad forestal	240,000	348,000
3. Fincas integrales	450.000	697.000
4. Fomento de la producción orgánica	400.000	515.000
5. Desarrollo de la agroindustria	350.000	560.000
6. Tecnificación de la producción pecuaria y cadenas de valor	400.000	595.000
7. Fortalecimiento de la producción acuícola	200.000	295.000
8. Fomento de la producción apícola	240.000	455.000
9. Producción de ornamentales y medicinales	300.000	510.000

El análisis financiero basado en el flujo de costos y beneficios descrito en el cuadro anterior se realizó a tasas de descuento de 2, 5 y 10%, considerando un horizonte de 15 años para la ejecución completa del Plan de Manejo. Los resultados del análisis financiero se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Indicadores de rentabilidad financiera del programa de "Producción silvoagropecuaria sostenible", del Plan de manejo de la cuenca del río Barranca

Indicador	Tasa de descuento		
	2%	5%	10%
Valor Actual Neto (VAN); en US\$	909.350	647.110	344.810
Relación Beneficio/Costo (B/C); en US\$	1,24	1,19	1,11
Tasa Interna de Retorno (TIR); en %	19,55	19,55	19,55

Beneficios sociales estimados por la implementación de programas y proyectos

Los beneficios sociales que se espera obtener durante la ejecución de los programas y proyectos consisten principalmente en el incremento de la participación de los pobladores de la cuenca en actividades de capacitación, organización social y desarrollo comunal, así como el mejoramiento de las condiciones de vida de las familias, mejoras en el nivel de satisfacción de necesidades básicas, la salud, y la educación y la alimentación.

Por ejemplo, en materia de capacitación se ejecutarán cuatro proyectos como parte del programa de "Fortalecimiento de capacidades", mediante los cuales se espera capacitar anualmente a 110 organizaciones y grupos locales y a un total de 235 funcionarios de esas organizaciones, en temas de gestión institucional, gestión municipal y de mancomunidades, gestión local y en temas agroempresariales. Estas cifras acumuladas durante los 5 años de duración del programa alcanzan a 530 organizaciones y grupos locales y 1.120 funcionarios en total.

A través de los proyectos de Educación ambiental en escuelas, colegios y en las comunidades, se espera beneficiar a más de 400 personas, entre docentes y estudiantes de escuelas y colegios, líderes y miembros de las comunidades.

La población beneficiada con mejores condiciones de salud, derivadas del mejoramiento de los servicios hídricos, se estima en más de 1.250 personas, que se verán beneficiadas con la ejecución de los proyectos del programa de Gestión integrada de los recursos hídricos, destinados a mejorar el acceso, la distribución y regulación de los recursos hídricos, la calidad del agua, los servicios ambientales hídricos y la gestión de la información pertinente en estos temas. Otros programas como el de "Servicios básicos y saneamiento ambiental" contribuyen también con beneficios importantes a más de 3.000 familias de la cuenca, mediante la ejecución de cuatro proyectos destinados al mejoramiento de sistemas de acueductos comunales, manejo y tratamiento de aguas residuales, recolección, manejo y tratamiento de desechos.

Otros grupo de beneficios para los pobladores de la cuenca se derivan de los proyectos que serán impulsados a través del programa de Gestión de riesgos y cambio climático, como es el caso de los proyectos de control de avenidas e inundaciones, y sistemas de alerta al riesgo climático, que beneficiará al menos al 80% de las comunidades bajo afectación, lo mismo que el programa de Conservación de suelos, bosques y áreas protegidas, con su proyecto de control de deslizamientos que beneficiarán directamente a más de 10 instituciones y organizaciones locales y al menos a 250 familias.

Valoración económica de los servicios ecosistémicos de la cuenca

Los beneficios financieros y sociales que fueron presentados anteriormente, pueden ser complementados con la valoración económica de los servicios ecosistémicos (SE) de la cuenca, lo que contribuye a demostrar de manera más completa la factibilidad económica global del plan de manejo.

Para este fin se cuenta con los enfoques y la metodología planteada por Costanza et al. (1997) y Murray et al. (2006), que permite desarrollar un ejercicio válido, en ausencia de trabajos detallados sobre la valoración de la biodiversidad, mediante la aplicación de métodos como la voluntad de pago o de cualquier otro método socioeconómico disponible para valorar los servicios ecosistémicos de interés. La metodología permite obtener una valoración global relativamente sencilla, cuyo nivel de aplicación puede refinarse al incluir un proceso de consulta con expertos y actores locales, lo cual es recomendable como un segundo paso del proceso, a partir de la primera aproximación.

Considerando los ecosistemas de la cuenca del río Barranca en función de las clases de capacidad de uso de la tierra, se tiene que en la Clase II, Cultivos agrícolas; y Clase III, Cultivos anuales, pastos y cultivos semiperennes el valor de los servicios ecosistémicos (SE) alcanza los US\$ 54/ha, mientras que las clases IV y V Sistemas silvopastoriles alcanzan valores de US\$ 101/ha. Finalmente, las clases VI Producción forestal o cultivos permanentes (café), y las clases VII y VIII. Manejo y protección forestal acumulan los valores más altos del orden de US\$1.906/ha.

Multiplicando las superficies (ha), según clase de capacidad de uso, por el valor del servicio en USD \$/ha/año se obtiene un valor total de US\$ 48.077.931,28/año, sin embargo a este valor se debe descontar el equivalente al porcentaje de tierras en sobreuso, las que por encontrarse bajo tal condición se asume que no proveen los SE en su cabalidad. Bajo esta consideración el monto final corregido es de US\$ 36.202.682,25/año equivalente al valor de los SE que provee la cuenca del río Barranca (Cuadro 5).

Cuadro 5. Valoración global de los SE provistos por los ecosistemas representados en la cuenca del río Barranca, según clases de capacidad de uso del suelo.

Clases de capacidad de uso	Área (ha)	US\$/ha/año	Valor total (US\$/año)
Cultivos agrícolas, anuales, pastos (II, III)	6.430,06	54	347.223,24
Sistemas agrosilvopastoriles (IV, V)	16.381,3	101	1.654.511,3
Manejo de bosque natural, protección de vida silvestre (VI, VII, VIII)	24.174,29	1906	46.076.196,74
Total gral.			48.077.931,28
Tierras sobreuso (%)			24,7%
Total gral. * Tierras sobreuso (%)			US\$ 11.875.249,03
Total final corregido (valor total gral. menos valor de las tierras sobre utilizadas)			US\$ 36.202.682,25

PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO

Desde la perspectiva organizacional, entre las alternativas para determinar la responsabilidad de la ejecución de un plan de manejo se recomienda tener una Unidad Ejecutora o Coordinadora, sea esta que forme parte de un Comité de Cuencas o Plataformas de Coordinación a nivel de cuencas.

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. Un proceso gradual y participativo de las principales instituciones que tienen responsabilidad con los temas del plan de manejo, constituyen una forma inicial para el funcionamiento de la Unidad Ejecutora, por este medio podría considerarse que el sector ambiental coordina los proyectos afines, igualmente agricultura, capacitación o la temática empresarial; esta coordinación entre los sectores puede apoyarse en las plataformas organizacionales existentes (CAC, Federaciones, CCCI).

La Unidad Ejecutora también tendrá en su equipo la responsabilidad del monitoreo y evaluación. Igualmente en el monitoreo es deseable que este sea compartido por la organizaciones competentes, en función a cada indicador específico; de esta manera los costos de esta actividad disminuyen, siendo importante el respaldo técnico y normativo de cada institución.

Obviamente la estrategia de comunicación también forma parte de las responsabilidades de la Unidad Ejecutora, así como la información que se derive de los proyectos de investigación, una base de datos y un mecanismo para compartir la información será parte de las funciones a desarrollarse. A continuación un organigrama básico de Unidad Ejecutora (Figura 2).

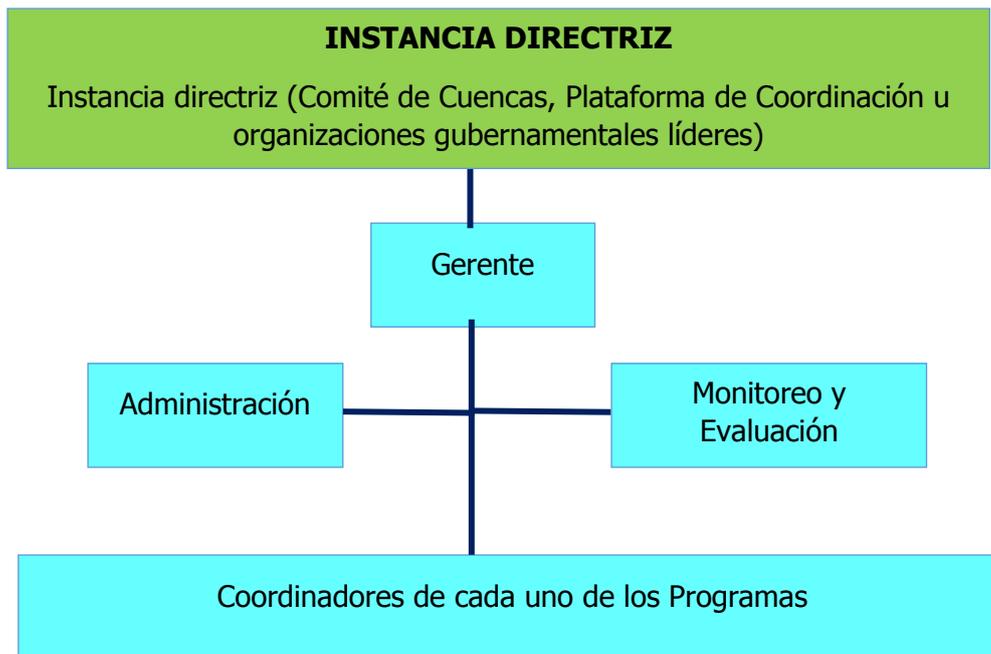


Figura 2. Organigrama de la Unidad Ejecutora

CITAS BIBLIOGRÁFICAS

CADETI (Comisión Asesora sobre Degradación de Tierras). 2004. Programa de Acción Nacional de Lucha contra la degradación de tierras en Costa Rica. 2ª ed. San José, CR. 111 p.

Costanza, R., R. d'Arge. (1997). "The value of the world's ecosystem services and natural capital." *Nature* 387(6630): 253-260.

INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo). 2011. Censo de población y vivienda (en línea). Consultado 20 mar. 2015. Disponible en <http://www.inec.go.cr>

Murray, B. R., G. C. Hose. (2006). "Valuation of groundwater-dependent ecosystems: a functional methodology incorporating ecosystem services." *Australian Journal of Botany* 54 (2): 221-229.