



Programa de Regionalización Interuniversitaria Informe Parcial – Región Pacífico Central

“Nombre del proyecto”

**Gestión integral de manejo de aguas residuales y recurso hídrico,
para el distrito de Monteverde.**

Diciembre 2020



Contenido

1	Datos generales del proyecto	3
1.1	Nombre del proyecto.....	3
1.2	Fecha de ejecución del proyecto	3
1.3	Año que comprende el informe	3
1.4	Ejes estratégicos Regionales a los que responde	3
1.5	Sitios geográficos en que se desarrolla	4
1.6	Población meta que atiende	4
1.7	Monto aprobado por la universidad y otras instituciones:	5
1.9	Información de contrataciones externas.....	5
2	Información Técnico - Científica.....	5
2.1	Objetivo amplio	7
2.2	Propósito.....	7
2.3	Resultados.....	¡Error! Marcador no definido.
2.4	Matriz de logros según los objetivos indicados en la formulación de la IIDR	7
2.5	Avances individuales de las personas académicas participantes	11
2.6	Reflexión sobre la metodología usada.....	11
3	Productos obtenidos en el período.....	12
3.1	Productos que se esperaban según los resultados	12
3.2	Logros y productos no considerados en el diseño original.....	13
3.3	Limitaciones en el desarrollo del proyecto	14
3.4	Recomendaciones.....	15
4	Información presupuestaria	15
5	Anexos	17

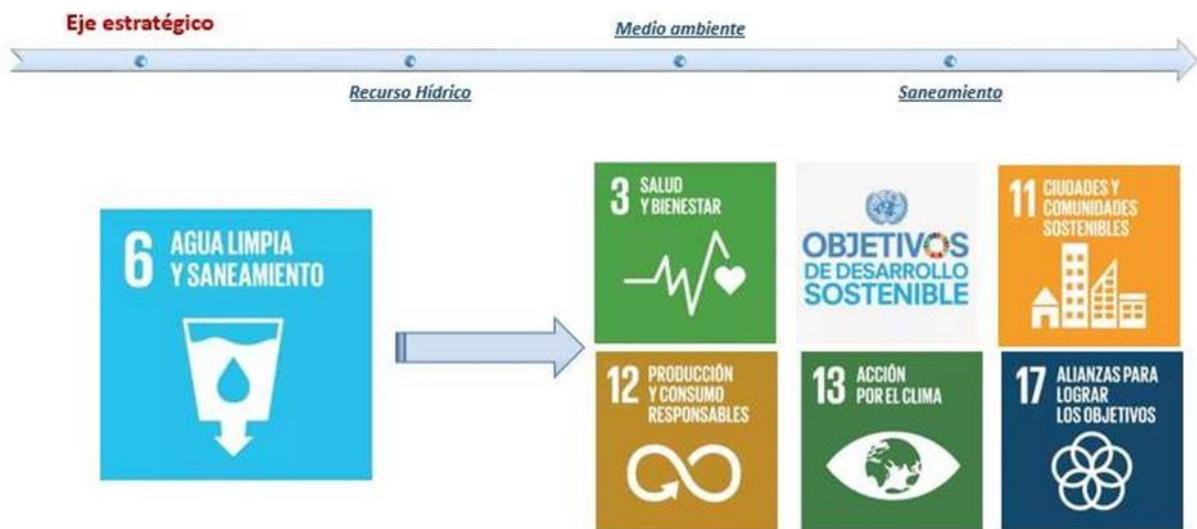
1 Datos generales del proyecto

1.1 **Nombre del proyecto: Gestión integral de manejo de aguas residuales y recurso hídrico, para el distrito de Monteverde**

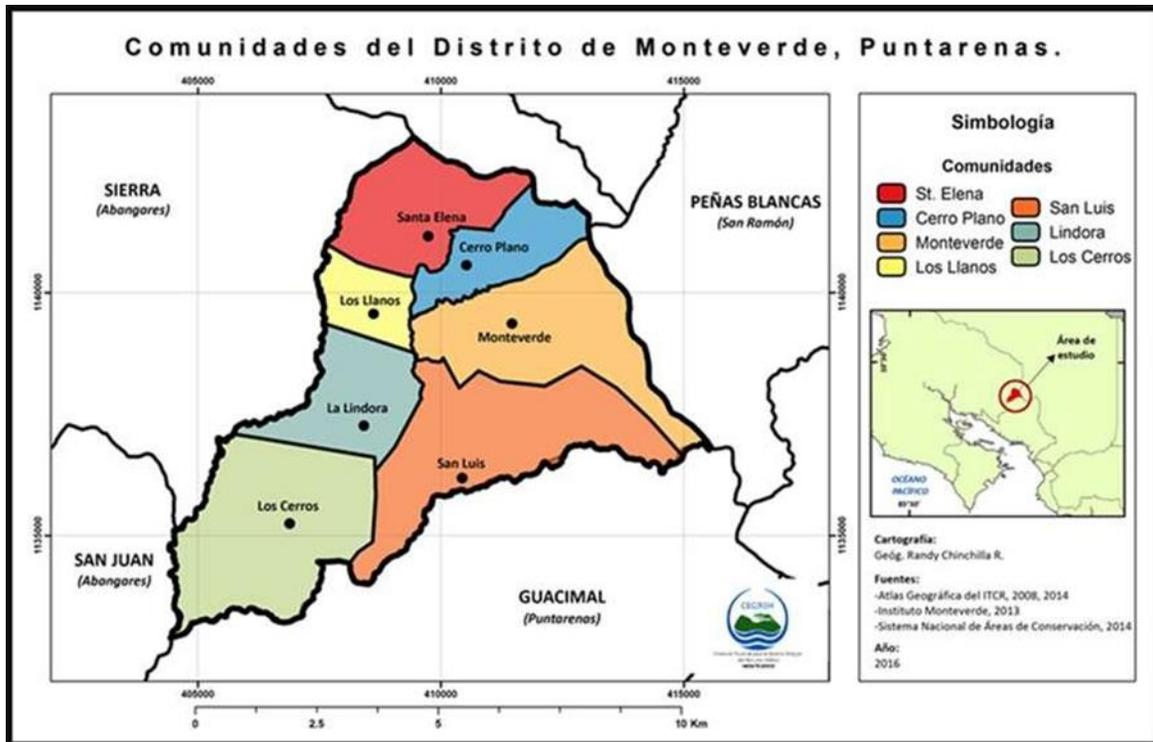
1.2 **Fecha de ejecución del proyecto: 2017 -2020**

1.3 **Año que comprende el informe: Periodo 2020**

1.4 **Ejes estratégicos Regionales a los que responde**



1.5 Sitios geográficos en que se desarrolla



1.6 Población meta que atiende


Público meta
6000 habitantes del distrito
de Monteverde

Distrito número 9 del cantón Central de Puntarenas
"Monteverde, población flotante de los distritos de
Abangares y Tilarán que realizan sus actividades laborales
en el distrito y turismo en general.

1.7 Monto aprobado por la universidad y otras instituciones:

Regionalización	Contra partida UNED	Otras instituciones	Total
1.500.000	ϕ425.500	ASADA Santa Elena, CEGIREH Horas laborales de funcionarios	1.925.500

1.8 Información de contrataciones externas

Nombre Proveedor	Producto	Monto cancelado
Elena Marcela Florian Rivero	Recuperación documental del proyecto Aguas: Experiencia de la Comisión Especial de la Gestión Integral del Recurso Hídrico Monteverde	425.500
Swarmbees (Fabian Méndez)	Grabación y edición de video y tres capsulas informativas sobre el proyecto Aguas Residuales y Recurso Hídrico	290.700
Larissa Arrollo Salazar (Verificadora INTECO)	Capacitación para funcionarios de la región Pacífico Central, programa país Carbono Neutro 2.0, revisión y mejoras del perfil de proyecto 2021.	249.740
Total		965.940

2 Información Técnico - Científica

La conservación de los recursos hídricos es uno de los mayores retos para Costa Rica. Las diversas actividades económicas y productivas que se realizan en el país generan profundos cambios en las fuentes de agua, con impactos directos en la seguridad hídrica y servicios ecosistémicos. A pesar de los múltiples esfuerzos

realizados para mejorar la capacidad de distribución y calidad del agua para consumo humano, todavía existen serios problemas con el saneamiento de las aguas servidas (Resh et al. 2008).

De acuerdo a Resh et al. (2008) durante el 2014 fue posible evidenciar avances en el tratamiento de las aguas servidas, principalmente por las inversiones en algunos de los sistemas existentes (e.g. El Roble, Puntarenas), o la operación de nuevas instalaciones (e.g. Planta Los Tajos, GAM), las cuales permitirán incrementar hasta un 20% el tratamiento de las aguas servidas para el 2020, sin embargo, aún es necesario solventar las necesidades puntuales de algunas zonas de alto desarrollo económico del país.

A partir de 1980, el área de Monteverde se ha convertido en uno de los puntos turísticos de mayor importancia para el país, basado en ejes fundamentales como la conservación, educación y aventura, con el apoyo de diversas iniciativas privadas para la conservación (Baez 2002). De acuerdo con Burlingame (2014), los esfuerzos realizados por las diversas instituciones han permitido el incremento de los “ecoturistas”, lo cual también ha implicado el incremento en la cantidad de servicios asociados (alimentación, hospedaje, entre otros) y de opciones laborales para muchas personas de la zona, pero también ha favorecido nuevos problemas ambientales como el incremento poblacional, ampliación de áreas en construcción y contaminación de las fuentes de agua (Bixby 2002).

Para lograr establecer medidas de conservación de los recursos hídricos en el Distrito de Monteverde, se crea la Comisión Especial para la Gestión Integral del Recurso Hídrico “CEGIREH”, conformada por representantes del Ministerio de Salud, ASADA de Santa Elena, Instituto Monteverde, Cámara de Turismo, Consejo Municipal de Distrito y la UNED, planteando la realización de un estudio de línea base sobre la calidad del agua y el estado ecológico de los ríos en la zona de Monteverde, con el objetivo de elaborar un Plan Estratégico Local Quinquenal de Manejo Integrado de Aguas Residuales para el Distrito de Monteverde, 2018 al 2022, el cual buscan mejorar las condiciones ambientales y de protección del recurso hídrico para la continuidad de la vida, la salud integral de la comunidad y del medio ambiente, ante el problema de Contaminación del Recurso Hídrico por prácticas y manejo inadecuado de las aguas residuales.

2.1 Objetivo amplio

Objetivo amplio de la Región periodo 2013 /2016: Fortalecimiento de los grupos meta con la identidad cultural y de las capacidades tecnológicas, inglés, gestión empresarial y gestión ambiental en las localidades de los sectores estratégicos de los cantones: Central de Puntarenas (distrito Monteverde), Esparza, Miramar, Jacó y Orotina en las áreas de ambiente, cultura, economía.

2.2 Propósito

Propósito del proyecto: Apoyar y fortalecer la participación de las comunidades locales en el establecimiento de acciones para el Manejo de Aguas Residuales y la Gestión del Recurso Hídrico del Distrito a partir de procesos de investigación y planificación.

2.3 Matriz de logros según los objetivos indicados en la formulación de la IIDR

Texto narrativo del Marco lógico e indicadores	Grado de avance de los indicadores	Modificaciones propuestas*
Objetivo amplio OA: Contribuir al desarrollo integral de las comunidades de la Región Pacífico Central, para el fortalecimiento de las capacidades locales a través de la investigación, extensión y docencia.		
Indicadores de OA: Elaboración, implementación y evaluación exitosa del Plan de Manejo de aguas residuales; Sostenibilidad financiera del plan de implementación; propuesta de desarrollo y uso apropiado de la infraestructura y servicios del Sistema de Manejo de aguas residuales;	80%	

Menos generación de contaminantes en quebradas, ríos y cuencas, al 2022.		
Propósito P: Formulación de un plan estratégico que atienda el manejo de las aguas residuales y el uso del recurso hídrico en el distrito de Monteverde		
Indicadores de Propósito Creación de un Plan Estratégico que incluya el Plan de Manejo, Plan de Acciones y capacidad de gestión operativa para el quinquenio 2018 al 2022	80%	
Resultado R1: R.5. Estrategia de implementación de plan de acciones por áreas 2020-2022		
Indicadores de R1: Salud Pública/Ambiental mejorada al año 2022: El sector productivo, población general y medio ambiente local menos expuestos a aguas residuales no tratados, contaminación de quebradas, ríos y cuencas.	70%	
Resultado 2: R.5.1 Reglamento de ordenamiento territorial con respecto a la protección de los recursos hídricos del distrito de Monteverde.		
Indicadores R2: Un reglamento municipal para la gestión del recurso hídrico y las aguas residuales elaborado y aprobado al año 2021	70%	30% a ejecutar en el 2021
Resultado 3: Eje Sociocultural: Educación y Promoción		

<p>Indicadores R3: Aumento de conciencia y conocimiento técnico de distintas poblaciones locales sobre el manejo adecuado de Aguas Residuales y las alternativas de gestión mediante</p>	<p>20%</p>	<p>80% Actividades replanteadas para el 2021</p>
<p>Resultado 4: Implementación de estrategia para el desarrollo de infraestructura centralizada STAR (Sistema Tratamiento de Aguas Residuales 2020-2022</p>		
<p>Indicadores R4: Implementación de modelos ambientales-sostenibles para reducir el impacto de las aguas residuales. Sistemas que permiten la recuperación de recursos valiosos.</p>	<p>Asumido por la Asada de Santa Elena para las respectivas gestiones ante gobierno central, gobierno local, AyA. Avance se detalla en la sección de anexos</p>	<p>Se delega en los entes rectores (Asada Santa Elena, Gobierno Local, Ministerio de Salud)</p>
<p>Resultado 5: Análisis espacial para la geolocalización de sitios idóneos para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Monteverde.</p>		
<p>Indicadores R5: Realización de un análisis espacial para la geolocalización de al menos cinco propiedades dentro del distrito y en la cuenca del río Lagartos, que cuenten con las características requeridas</p>	<p>100%</p>	

Actividades de los Resultados

<p>Resultado 1 Estrategia de implementación de plan de acciones por áreas 2020-2022</p>	<p>70% Pospuesto para el 2021 Se efectuará una evaluación sobre los retos administrativos incursionados por el COVID-19 y la estrategia de implementación ajustada a la situación sanitaria del país en el 2021.</p>	<p>30% Reprogramado 2021 2022</p>
<p>Resultado 2 Creación de reglamento de ordenamiento territorial con respecto a la protección de los recursos hídricos del distrito de Monteverde. (2020-2021).</p>	<p>70% Elaboración de un acuerdo interinstitucional respecto a procesos administrativos cuando hay solicitudes de construcción dentro de áreas prioritarias de protección, o cuando se solicita una varianza en caso de ser una zona legalmente protegida</p>	<p>30% Reprogramado 2021</p>
<p>Resultado 3 Aumento de conciencia y conocimiento técnico de distintas poblaciones locales sobre el manejo adecuado de Aguas Residuales y las alternativas de gestión mediante</p>	<p>20% Procesos de educación y capacitación Orientado a concientizar sobre los impactos y procesos en desarrollo. Sector: Amas de casa; Empresarios(as); Centros Educativos; funcionarios públicos; concejales municipales; y constructores, arquitectos(as) e ingenieros(as) locales.</p>	<p>80% Actividades replanteadas para el 2021, sujetas a situación sanitaria nacional.</p>
<p>Resultado 4 Implementación de estrategia para el desarrollo de infraestructura centralizada STAR (Sistema Tratamiento de Aguas Residuales 2020-2022</p>	<p>Asumido por la Asada de Santa Elena para las respectivas gestiones ante gobierno central, gobierno local, AyA. Avance se detalla en la sección de anexos</p>	<p>Se delega en los entes rectores (Asada Santa Elena, Gobierno Local, Ministerio de Salud)</p>
<p>Resultado 5 Análisis espacial para la geolocalización de sitios idóneos para la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales en el distrito de Monteverde</p>	<p>100%</p>	

2.4 Avances individuales de las personas académicas participantes.

No se reportan

2.5 Reflexión sobre la metodología usada

La metodología se fundamenta en el objetivo 17 de desarrollo sostenible
“Alianzas para lograr los objetivos”

Para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible es necesario trabajar todos juntos. Debemos crear alianzas entre todos los países, instituciones y organismos para unir esfuerzos y recursos. Sólo así podremos afrontar los grandes retos que exige este momento histórico y sólo así podremos crear un legado perdurable a las generaciones venideras.

La metodología se fundamenta en el trabajo interinstitucional articulado, donde todos los participantes comparten una visión de futuro y objetivos comunes, lo cual se reafirma en el logo de la comisión:

“Uniendo esfuerzos para la gestión sostenible del Agua”



3 Productos obtenidos en el período

3.1. Incorporación del proyecto en el programa de Gestión Integral de Destinos Turísticos (GID) el cual tiene el objetivo de fortalecer los procesos de gestión local del turismo, brindando acompañamiento a las organizaciones locales para que lideren los procesos e impulsen las articulaciones necesarias para fortalecer la sostenibilidad, la inclusión y diferenciación como elementos clave del desarrollo y puedan trazar y dirigir una ruta de acción para implementar estrategias y acciones que fortalezcan y hagan más competitivo el destino.

Programa, impulsado por el Instituto Costarricense de Turismo y el Ministerio de Cultura y Juventud, se incentiva a los actores locales (municipalidades, instituciones públicas, cámaras de turismo, organizaciones locales, empresarios, entre otros) para que se integren y trabajen en conjunto para mejorar las condiciones del destino y el bienestar de las comunidades receptoras.

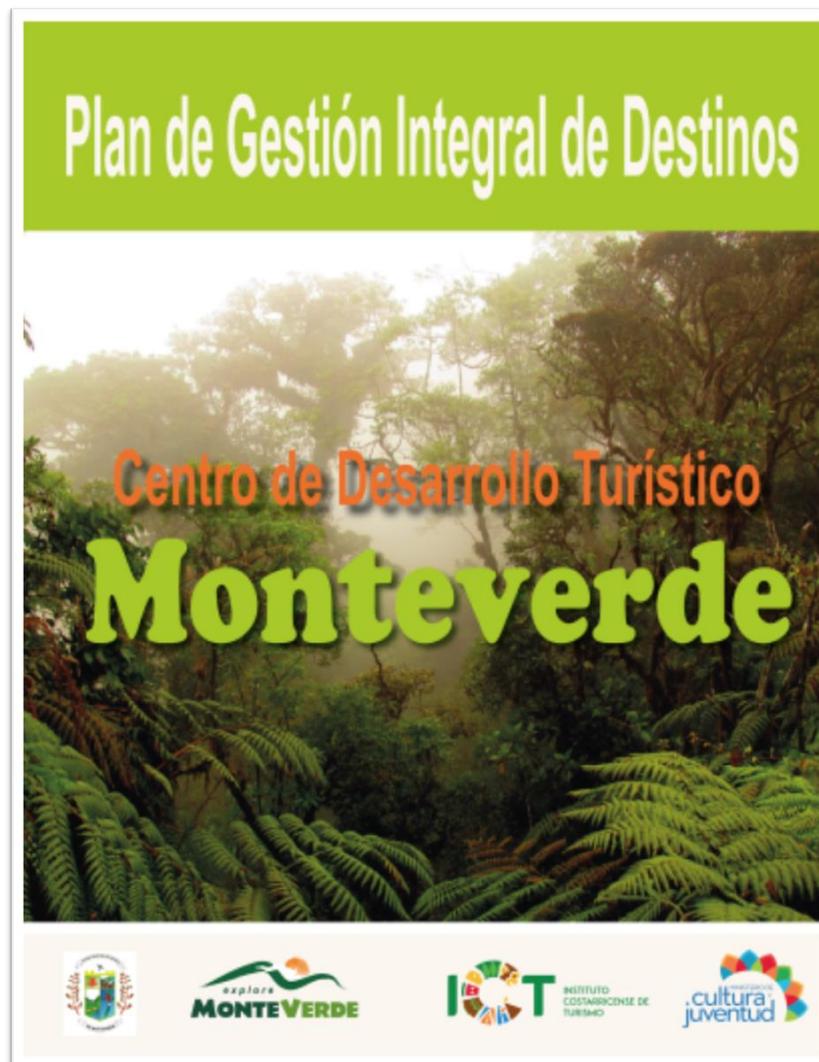
Enlace	https://unedaccr-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/lemonge_uned_ac_cr/Ei0nAyFKju1Oqy-JEi6UIPABT84XRIABqeHUOYVc-73RUQ?e=pzFz3X
--------	---

3.1 *Productos que se esperaban según los resultados.*

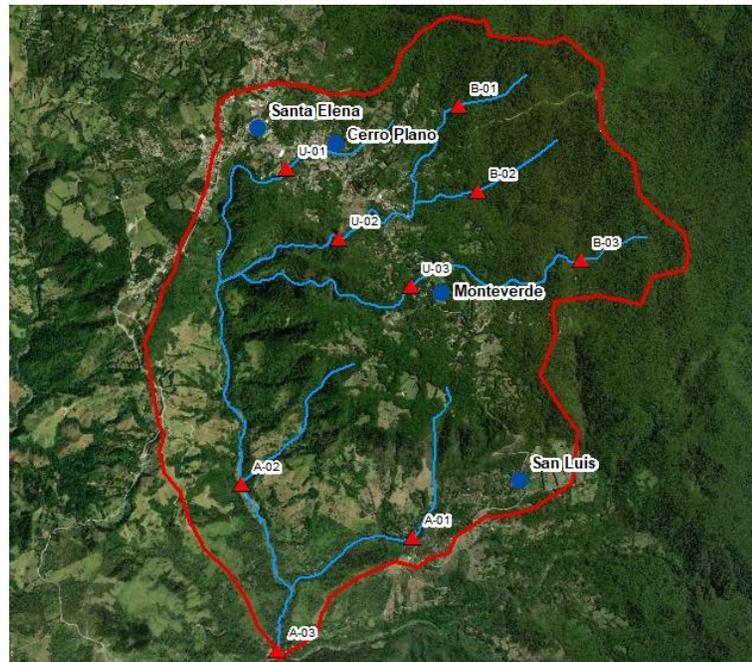
- Estrategia de implementación de plan de acciones
- Creación y aprobación de reglamento de ordenamiento territorial con respecto a la protección de los recursos hídricos
- estrategia para el desarrollo de infraestructura centralizada STAR
- sensibilización y concientización de la población sobre hábitos de consumo en el manejo aguas residuales y el Impacto generado en la salud pública y el medio ambiente
- Establecimiento de cinco sitios dentro del distrito y en la cuenca del río Lagartos, que cuenten con las características requeridas para el establecimiento de un STAR.

3.2 Logros y productos no considerados en el diseño original.

Inclusión como proyecto prioritario en el programa de Gestión Integral de Destinos Turísticos (GID), impulsado por el Instituto Costarricense de Turismo y el Ministerio de Cultura y Juventud.



Caracterización y Diagnóstico de la Calidad de Agua en la Microcuenca del Río San Luis, parte alta de la Cuenca del Río Guacimal, Costa Rica, elaborado por el geógrafo Deivis Anchia como parte del proyecto de graduación para la Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas del CATIE.



3.3 Limitaciones en el desarrollo del proyecto

El impacto provocado por el virus Covid-19, generó repercusiones en todos los sectores, desaceleración económica e implicaciones que demandaron una mayor concentración de los esfuerzos interinstitucionales, enfocados en atender una crisis económica sin precedentes, por esta razón se tomó la decisión a nivel de Comisión “CEGIREH” de posponer giras, capacitaciones y todas las actividades presenciales.

En primer semestre del 2021 se ejecutará una evaluación que brinde la información sobre los retos administrativos incursionados por el COVID-19 y la estrategia de implementación ajustada a la situación sanitaria del país en el 2021.

3.4 Recomendaciones

Se debe de realizar un análisis del plan de acciones, con el fin de adaptar los objetivos a la situación económica y sanitaria de Costa Rica a partir del 2021, ya que la emergencia provocada por el covid-19, amenaza el cumplimiento de las metas de gestión ambiental, debido a la afectación presupuestaria de las instituciones públicas y colaborantes, disminución de recursos humanos y económicos, requeridos para dar continuidad en la gestión de proyectos ambientales.

4 Información presupuestaria

Partidas código y nombre	UNED		Contrapartida UNED (Fondos de rectoría)		TOTAL	
	Aprobado	Ejecutado	Aprobado	Ejecutado	Aprobado	Ejecutado
10499 otros servicios gestión y apoyo	1.000.000,00	965.940,00	425.500	425.500	1.425.500,00	1.391.440,00
10701 actividades de capacitación	500.000,00	0,00	0,00	0,00	Objetico y actividades canceladas debido a La crisis generada por el COVID-19	
Total	1.500.000,00	965.940,00	425.500	425.500	1.925.500,00	1.391.440,00
% de ejecución		65%		100%		73%

Justificación en caso de subejecución:

10701	actividades de capacitación	500.000
<p>Los recursos asignados a la esta subpartida, no se ejecutaron debido a que estaban destinados al desarrollo de actividades de educación, capacitación e información con diferentes sectores de la comunidad, lo cual se pospuso hasta nuevo aviso, por ser acciones presenciales que están restringidas por las medidas de seguridad generadas ante la emergencia nacional del COVID-19.</p> <p>Pospuesto:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar un plan de capacitación y comunicaciones de PGIAR (plan gestión integral aguas residuales) 2018-2022 <ul style="list-style-type: none"> - Propuesta de trabajo, oportunidades de financiamiento externo, cronograma - Definir mensajes claves - Estrategias para difundir los productos 2. Diálogos con propietarios identificados en Estudio de Sitios Idóneos <ul style="list-style-type: none"> - Visitas: Identificar todos los propietarios/vecinos implicados; Medir interés inicial - Presentación introductoria del proyecto global. - Gira educacional (PTARs Santa Ana y Los Tajos; PTP provisional Cañitas) 		

Nombre de cada integrante del equipo ejecutor: **Leticia Monge Zamora**

Fecha: **18 de diciembre del 2020**

Firma:

5 Anexos

Universidad Estatal a Distancia		EGRESOS POR ACTIVIDAD AL: 08/12/2020				Pag. 1
Control de Presupuesto						08/12/2020
ACTIVIDAD: 2020 5 15 12 INVENTARIO TURISTICO MONTEVERD						15:19:33
Código	Presupuestado	Egresos Período	Precompromisos y/o Préstamos	Disponible Real		
PARTIDA: 0 REMUNERACIONES						
30101 Sueldos para cargos fijos	0,00	0,00	0,00	0,00		
30301 Retribución por años servidos	0,00	0,00	0,00	0,00		
30302 Restric. ejerc. liberal profe.	0,00	0,00	0,00	0,00		
30303 Decimo tercer mes	33.297,00	33.296,75	0,00	0,25		
30304 Salario escolar	399.561,00	399.560,90	0,00	0,10		
30399 Otros incentivos salariales	0,00	0,00	0,00	0,00		
30401 Contrib. Pat. Seg. Salud CCSS	36.960,00	36.959,40	0,00	0,60		
30405 Contribución Pat. Bco. Popular	999,00	998,90	0,00	0,10		
30501 Contrib. Patr. Seg. Pensiones	26.971,00	26.970,35	0,00	0,65		
30502 Ap. Pat. Reg. Oblig. Pen. Comp	6.993,00	6.992,30	0,00	0,70		
30503 Aporte Patronal Fdo. Cap. Lab.	11.987,00	11.986,80	0,00	0,20		
30505 Cont.Pat.fdos.adm.x entes pri.	21.297,00	21.296,60	0,00	0,40		
Total de Partida:	538.065,00	538.062,00	0,00	3,00		
PARTIDA: 1 SERVICIOS						
10499 Otros servi. gestión y apoyo	1.000.000,00	965.940,00	0,00	34.060,00		
10701 Actividade de capacitación	500.000,00	0,00	0,00	500.000,00		
Total de Partida:	1.500.000,00	965.940,00	0,00	534.060,00		
Total General:	2.038.065,00	1.504.002,00	0,00	534.063,00		
+++ Fin de Reporte +++						

ASADA del Distrito Monteverde
Programa de Gestión Ambiental/Acueductos

Resumen de Contribuciones al PGIAR 2018-2022 (Año 2020)
8 de diciembre del 2020

I. Zonificación y Procesos Administrativos

- a) Licitación de Estudio Hidrogeológico para Designación de ZPE (N. Torres y Sta Elena) (en proceso de evaluación de ofertas por AyA)
- b) Compra+donación de algunos terrenos alrededor de N. Sta Elena (completado)

II. Infraestructura

- a) Firma del Convenio de Cooperación Interinstitucional para el Desarrollo del Parque Tecnológico Ambiental de Monteverde entre CMDM y ASADA (Marzo)
- b) Desarrollo del Parque Tecnológico Ambiental:
 - i. WPI: Diseño conceptual del Centro de Transferencia (Enero); se planteó un proyecto de seguimiento (Enero 2022) donde un grupo de estudiantes de último año en ingeniería ambiental haría un diseño preliminar (tipo Plan Maestro) para todo el PTA y los tres subelementos.
 - ii. GIZ: 2x financiamiento por su Fondo Transforma para mejoras al sistema de manejo de residuos valorizables, incluso expansión de la capacidad de tratamiento de residuos orgánicos a 2.4 toneladas por semana en la Planta de Tratamientos Productivos (Cañitas); Estudio de Prefactibilidad sobre Co-digestión Anaerobia con UCR, enfocándonos tratamiento de lodos sépticos (por concluir en diciembre)
 - iii. CMDM estableció ruta domiciliar semanal para orgánicos; ASADA sigue con ruta empresarial y transformación de residuos (actualmente ~1.2 tons/semana tratadas)
 - iv. FCM: otorgó financiamiento para realizar piloto con larvas de la mosca negra soldado con el fin de tratar más residuos orgánicos e introducir un nuevo producto al mercado local (alimento de gallinas y peces).
 - v. CORCLIMA-MFS y CTPSE: 4 voluntarios y 2 pasantes, respectivamente.
 - vii. CMDM-ASADA: estudio catastral preliminar (2 sitios prioritarios). Se eliminaron 3 zonas de análisis en Lindora después del derrumbe en Cuesta Blanca, ya que este evento natural subrayó el riesgo que este sector siempre presentaría a la infraestructura sanitaria. Además, una visita al campo con representantes de AyA mostró que uno de

los posibles sitios en el sector de Los Llanos presenta dificultades topográficas y está cerca a numerosas viviendas.

viii. IMV-ASADA: Los fontaneros de la ASADA levantaron una base de datos con la georeferenciación de cada usuario en nuestro sistema (domicilios, comercios e instituciones). Randy nos elaboró 3 mapas con estos sitios en el contexto del Distrito Municipal y la Zona de Estudio para el STAR.

III. Concientización/Educación

- a) Comunicados mediante Facebook en conjunto con CORCLIMA
- b) Participación en entrevistas de UNED-Regionalización
- c) Ponencias en talleres de GIZ y TicoSan 2020
- d) Conversaciones con Gef-Crew+-GIZ reps, Mideplan-PC y MAG-Sta Elena.
- e) Elaboración de posters bilingües sobre PTA y subelementos

ASADA del Distrito Monteverde
Programa de Gestión Ambiental/Acueductos

Plan de Trabajo 2021

I. Zonificación y Procesos Administrativos

- a) Contratación del Estudio Hidrogeológico para Designación de ZPE (N. Torres y Sta Elena) y subsecuente negociación con propietario para compra del terreno prioritario
- c) Elaborar un Plan de Inversiones (plazo de 10 años) para el desarrollo de modelos hidrogeológicos, datos de seguridad y calidad de agua, etc. con el fin de contar con sistemas de información que respaldan las gestiones cotidianas y tomas de decisiones.

II. Infraestructura

- a) Desarrollo del Parque Tecnológico Ambiental:
 - i. Ampliación de la ruta domiciliar y comercial con el fin de aprovechar al máximo la capacidad de tratamiento en el PTP provisional.
 - ii. UCR y ASADA: Diseño y búsqueda de financiamiento para un Piloto de Co-digestión Anaerobia con enfoque en tratamiento de lodos sépticos (por iniciar en 2022)
 - iii. Buscar estrategias para financiar el Estudio Integral de Factibilidad sobre el STAR
 - iv. CORCLIMA y ASADA: Seguimiento del piloto con larvas de la mosca negra soldado.
 - v. UTN-AyA: Realizar la tesis sobre selección de sitio y tecnología para el PTAR comunal.
 - vi. CMDM-ASADA: Iniciar diálogo con propietarios
 - vii. Buscar financiamiento para compra del terreno idóneo

III. Concientización/Educación

- a) Comunicados mediante Facebook en conjunto con CEGIREH sobre importancia para el manejo de aguas residuales, alternativas propuestas, procesos en desarrollo y oportunidades de participación ciudadana
- b) Ponencias en espacios disponibles

Plan de Gestión Integral de Destinos

Centro de Desarrollo Turístico

Monteverde



El programa de Gestión Integral de Destinos Turísticos (GID) fue diseñado precisamente para fortalecer este proceso de gestión local del turismo, brindando acompañamiento a las organizaciones locales para que lideren los procesos e impulsen las articulaciones necesarias para fortalecer la sostenibilidad, la inclusión y diferenciación como elementos clave del desarrollo y puedan trazar y dirigir una ruta de acción para implementar estrategias y acciones que fortalezcan y hagan más competitivo el destino.

Mediante este programa, impulsado por el Instituto Costarricense de Turismo y el Ministerio de Cultura y Juventud, se incentiva a los actores locales (municipalidades, instituciones públicas, cámaras de turismo, organizaciones locales, empresarios, entre otros) para que se integren y trabajen en conjunto para mejorar las condiciones del destino y el bienestar de las comunidades receptoras.

Proyectos prioritarios

Las organizaciones locales plantean cinco proyectos relevantes para el destino sobre los que se concentrarán los esfuerzos de trabajo para avanzar en su implementación con el acompañamiento, en la medida de las posibilidades de instituciones del Estado correspondientes y los diferentes actores locales.

Proyecto 5. Parque Tecnológico Ambiental de Monteverde (PTAM)

Monteverde es un destino turístico en crecimiento que anualmente experimenta una población flotante 40 veces más grande que la población local. La falta de mecanismos legales y administrativos modernos, más la carencia de una infraestructura adecuada, implica retos cada vez más complejos para la gestión de las aguas residuales y los residuos sólidos.

Dos comisiones municipales (COMIRES y CEGIREH) han planteado Planes de Gestión Integral que enfatizan los temas de servicio e infraestructura.

Mediante este proyecto se establecerán las bases técnicas, legales y financieras para un sistema integral de saneamiento que una los esfuerzos y recursos del Concejo Municipal, la ASADA del Distrito Monteverde y otros actores.

El modelo conceptual no solo considera el saneamiento sino también el fortalecimiento de una economía circular para la recuperación de recursos como agua, energía y nutrientes para uso local.

Los objetivos principales del próximo quinquenio incluyen:

- (i) Levantar un Estudio Integral sobre el Sistema de Tratamientos de Aguas Residuales que permita generar un diseño preliminar de las obras prioritarias, y estimar los costos afines
- (ii) Realizar un Estudio de Costo-Beneficio del sistema propuesto
- (iii) Ampliar el actual proyecto piloto “Planta de Tratamientos Productivos” en Cañitas de servicios de tratamiento y experimentos de recuperación de recursos mediante tecnologías integradas;
- (iv) Gestionar la compra o donación del sitio idóneo, y construir las obras iniciales para la gestión de residuos valorizables;
- (v) posicionar el proyecto de aguas residuales ante organismos financieros para que califique para el financiamiento necesario.



Señores y señoras
Instituciones públicas, ONGs y actores locales

Reciban un cordial saludo.

Les contacto para comentarles un poco acerca de mi proyecto de graduación para la Maestría en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas en el CATIE y al mismo tiempo solicitar su ayuda ya sea para cubrir gastos económicos parciales del proyecto o indicarme si conocen alguna ONG, Institución o persona que podría estar interesada en financiar mi proyecto. El monto a financiar se menciona más adelante.

El proyecto consiste en distribuir nueve (9) puntos de muestreo a lo largo de la microcuenca con el fin de determinar la calidad del agua, para lo que será necesario analizar los usos de la tierra presentes, tomar una muestra de agua en cada punto y una muestra de macroinvertebrados.

Todo lo anterior será realizado siguiendo los métodos científicos establecidos en el decreto N° 33903-MINAE-S para lo cual mi persona estará como responsable pero además me acompañará personal de un laboratorio acreditado por el Ente Costarricense de Acreditación (ECA) y un biólogo con amplia experiencia en el estudio de macroinvertebrados debidamente inscrito en el colegio de biólogos de Costa Rica, por lo que deberá seguir los procedimientos correspondientes a este tipo de estudios.

Antecedentes

¿Cuánto conocemos sobre la calidad de agua en los ríos y quebradas del distrito? ¿Cuál es su grado de contaminación? ¿Qué estamos haciendo para disminuir la contaminación en ríos y quebradas?

Título del proyecto

Caracterización y Diagnóstico de la Calidad de Agua en la Microcuenca del Río San Luis, parte alta de la Cuenca del Río Guacimal, Costa Rica.

Objetivo

Evaluar la calidad del agua superficial en la microcuenca alta del río San Luis, a través del análisis fisicoquímico y biológicos empleando el Índice Holandés e Índice biótico BMWP-CR, para el establecimiento de estrategias de gestión en la microcuenca alta del Río San Luis.

Productos esperados

La microcuenca del río San Luis clasificada según el índice holandés e índice BMWP-CR, ambos están debidamente aprobados dentro del marco legal ambiental costarricense para clasificar los cuerpos de agua superficial según el grado de contaminación. En este sentido al finalizar el proyecto podríamos clasificar la calidad del agua según índices aprobados para Costa Rica. Además, contar con estrategias de gestión del recurso hídrico.

Además, se contará con un catálogo y registro fotográfico de los macroinvertebrados presentes en la cuenca.

Marco legal

Legalmente el proyecto se enmarca dentro del Reglamento para la Evaluación y Clasificación de Cuerpos de Agua Superficial N° 33903-MINAE-S. En este sentido, el proyecto cumplirá a cabalidad con lo solicitado en dicho reglamento y contará con la formalidad para ser presentado ante cualquier institución pública competente u otras organizaciones para demostrar la clasificación de la cuenca y su calidad de agua.

Costos del proyecto

Responsable	Cantidad	Costo	Descripción	
Biólogo	9 puntos	135 000 colones	El biólogo es amigo y estuvimos trabajando en el Plan Nacional de Monitoreo de cuencas hidrográficas de Costa Rica planteado por el MINAE, por esta razón me cobro 15 mil colones por punto y que yo le asuma el hospedaje y la alimentación.	Esto lo asumirá Deivis
Laboratorio	9 puntos	983 087,80 colones (Ver cotización adjunta)	Esto es un laboratorio acreditado que realizara el trabajo cobrando de forma normal sin descuentos	Monto a financiar

Esperando su colaboración y breve respuesta,

Deivis Anchía Leitón
Cel: 88215415

ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE SITIOS IDÓNEOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PTAR EN EL DISTRITO DE MONTEVERDE

Un proyecto realizado para la Universidad Estatal a Distancia,
Sede Monteverde, Puntarenas



Geog. Jose Luis Martínez Calero

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA DEL ESTUDIO	2
❖ Pendiente.....	3
❖ Áreas Silvestres Protegidas	4
❖ Cuerpos de agua	5
❖ Zonificación	5
❖ Susceptibilidad a deslizamientos.....	6
❖ Zona de recarga de naciente Torres.	6
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	6
CONCLUSIONES.....	4

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de investigación tiene al distrito de Monteverde de Puntarenas como área de estudio. Se encuentra delimitado en su mayoría por cuerpos de agua, al oeste posee la quebrada Berros que luego se une al río Lagarto y al este el río San Luis se une con río Guacimal, luego hay un pequeño segmento sin cuerpos de agua delimitado por un límite imaginario para luego seguir siendo delimitado por la quebrada Guaría que se una al sur del distrito con el río Lagarto.

Según la división Político-Administrativa de Costa Rica, el área de estudio es el distrito número 10 del cantón de Puntarenas. El distrito de Monteverde está ubicado en la vertiente occidental de la Cordillera de Tilarán y tiene una superficie de 53,47 km².

En la actualidad el distrito es conocido principalmente por sus áreas silvestres protegidas, que atrae cada año a turistas nacionales e internaciones con fines recreativos o científicos interesados en los bosques nubosos de Monteverde y en la biodiversidad que en ellos es posible encontrar en flora y fauna.

No obstante, sin duda alguna la apertura de la reserva de Monteverde fue lo que motivo la visitación y el turismo masivo a la zona y con ello el crecimiento del uso urbano con hoteles restaurantes, y otras actividades comerciales incluso residencial por el desarrollo local que impulso el turismo.

Este aumento de uso residencial y comercial que presenta el distrito de Monteverde llevo a diferentes instituciones liderados por CEGIREH en ver la necesidad que poseen de elaborar una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para darle un buen trato a estas aguas y seguir con una buena relación con el medio ambiente tal y como los principales colonizadores de esta zona lo hicieron en sus inicios.

Pero encontrar la localización para la PTAR debe ser una decisión que se tome con criterio, para ello durante este trabajo de investigación mediante diferentes criterios técnicos y legales se generó información espacial que facilite la elección del sitio de construcción de esta planta, mediante la creación de escenarios. A continuación, en la figura 1 se muestra la ubicación geográfica del área de estudio, además de los principales poblados y la red vial nacional.

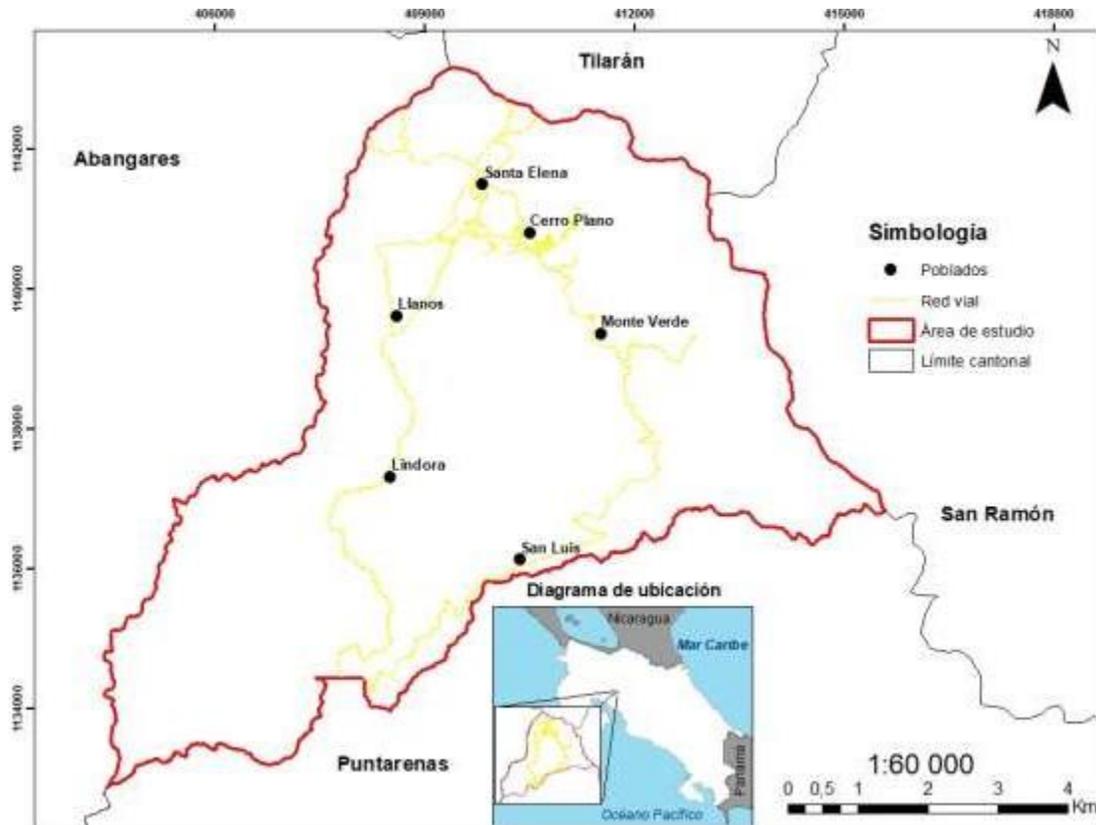


Figura 1. Área de estudio
Fuente: Elaboración propia

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Esta sección explica el diseño del estudio de investigación. Se refiere principalmente a la estructura y estrategia de investigación así concebidas para obtener resultados y también explica cómo los investigadores encuentran la respuesta al problema de investigación. El diseño de la investigación se clasifica principalmente en dos partes, recopilación de información y generación de datos para su posterior análisis

Todos los criterios tanto cuantitativos como cualitativos, se le asignan pesos para poder ser utilizados en un Sistema de Información Geográfica en este caso se utilizó ArcMap 10.5, lo que convierte en espacial la información legal y permite ser analizada con otro tipo de datos como pendiente con el fin de localizar sitios idóneos para la construcción de la PTAR en el distrito de Monteverde.

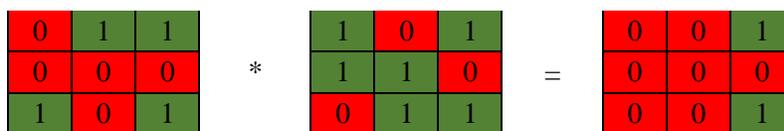
Se utilizaron técnicas de superposición asistidas por computadora para mapear y combinar grandes conjuntos de datos, es el primer enfoque para utilizar los SIG en la evaluación de la aptitud de un terreno. Se debe mencionar que además el enfoque de la sobreposición de mapas es recurrente para encontrar la idoneidad de terrenos con diferentes operaciones siendo las operaciones booleanas uno de los métodos utilizados

Para cada variable, se establecen dos diferentes estados posibles, donde un criterio se cumple o no, en el primero mencionado se establece un valor de uno mientras que cuando no se cumple se establece un valor de cero. Esto permite una evaluación cuantitativa basada en la multiplicación de los estados de cada variable para cada sitio evaluado.

Se utiliza el álgebra de mapas de ArcGIS 10,5 para la multiplicación de todas las variables con su respectivo peso de la evaluación, y los espacios que mantengan un uno, es decir que cumpla, serán los sitios más idóneos para la PTAR según los criterios seleccionados

La Figura 2 permite visualizar lo que sucede cuando ya han sido asignados los pesos y se realiza la operación de sobreposición en un SIG:

Figura 2 Ejemplo de sobreposición de capas en un SIG con pesos asignados



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se expondrá acerca de los diferentes criterios seleccionados con el fin de cumplir con el objetivo del proyecto. Se utilizaron diferentes variables como criterios para la selección de los terrenos. Estos criterios son de carácter legal y físicos principalmente.

❖ **Pendiente**

La pendiente fue calculada con base a las curvas de nivel elaboradas por el proyecto de BID catastro en el año 2005. Se usó la herramienta de topo a ráster para crear un Modelo de Elevación Digital (DEM por sus siglas en inglés). A partir de este DEM y con la herramienta para calcular la Pendiente de ArcGIS 10.5 se obtuvieron las pendientes en porcentaje para el área de estudio, las cuales posteriormente se reclasificaron con la lógica booleana. Esta reclasificación se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Reclasificación booleana de las pendientes

Escenario	Pendiente	Lógica booleana
1	> 20%	0
	< 20%	1
2	> 15%	0
	< 15%	1
3	> 10%	0
	< 10%	1
4	> 5%	0
	< 5%	1

Fuente: Elaboración propia

Los escenarios del cuadro anterior surgen luego de dialogar con los miembros de CEGIREH, cuando se realizó la superposición de capas en el álgebra de mapa se hace una multiplicación de todas las variables por cada escenario, es decir se realizaron cuatro superposiciones de capas.

❖ **Áreas Silvestres Protegidas**

Estas áreas se identificaron mediante la capa de información del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) a escala 1:5000. Mediante la herramienta recortar de ArcGis 10.5 se seleccionan las áreas silvestres protegidas que se encuentren dentro del distrito de Monteverde clasificadas como publica o privado.

Además, la ASADA Santa Elena proporcionó otras áreas protegidas que, aunque no se encuentran de forma oficial en el SINAC son tomadas en cuenta por la relevancia que representan. Estas se encuentran conformadas por Reserva La Calandría, Bajo del Tigre, Reserva biológica San Luis, Refugio Ecológico Nacimiento y Vida, Refugio Ecológico Finca Rodríguez.

En lo que respecta a la lógica booleana, todos aquellos terrenos ocupados por las áreas silvestres protegidas ya mencionadas tendrán un valor de cero debido a que dentro de ellas no se pueden realizar otras actividades diferentes a las que establece las leyes de Costa Rica, todos aquellos terrenos fuera del área de protección tendrán un valor de uno. Esta operación se resume a continuación.

- a) Terrenos ocupados por ASP = 0
- b) Terrenos fuera de ASP = 1

❖ **Cuerpos de agua**

- **Cauces de ríos o quebradas**

El artículo 33 de la Ley forestal indica que se debe respetar un margen de 10 metros a cada lado del cauce de los ríos en zonas urbanas, 15 metros en zonas rurales y 50 metros en zonas con pendientes mayores a 20%. Se genera un área de influencia a los ríos a partir de una capa de información en formato shape. Las zonas de protección se identifican mediante la capa de información proporcionada por el Instituto de Monteverde. A continuación, se expresa la lógica para cada uno de los casos.

- a) Terrenos dentro de la zona de protección de 10 metros del río = 0
- b) Terrenos fuera de la zona de protección de 10 metros del río = 1
- c) Terrenos dentro de la zona de protección de 15 metros del río = 0
- d) Terrenos fuera de la zona de protección de 15 metros del río = 1
- e) Terrenos dentro de la zona de protección de 50 metros del río = 0
- f) Terrenos fuera de la zona de protección de 10 metros del río = 0

- **Nacientes**

En lo que respecta a las nacientes se crea un área de protección de 200 metros para cada una, la información de las nacientes fue proporcionada de la misma manera por el Instituto de Monteverde. A continuación, se resume la lógica booleana para las nacientes.

- a) Terrenos dentro de la zona de protección de 200 metros de la naciente = 0
- b) Terrenos fuera de la zona de protección de 200 metros de la naciente = 1

❖ **Zonificación**

Esta capa de información fue elaborada por Geolupa en el año 2018 a partir de los usos de la tierra creados con una imagen satelital tomada el 18 de enero del año 2019 por el satélite SPOT 7, esta posee una resolución espacial de 1,5 x 1,5 metros. La categoría seleccionada de este estudio son las áreas urbanas. A continuación, se resume su lógica booleana:

- a) Terrenos dentro de áreas urbanas existentes = 0
- b) Terrenos fuera de áreas urbanas existentes = 1

❖ **Susceptibilidad a deslizamientos**

Esta capa de información al igual que los escenarios de proyección fue generada por el Instituto de Monteverde, en ella se observan 4 categorías a la susceptibilidad de deslizamientos. A continuación, se muestran estas categorías y su valor para la lógica booleana.

- a) Susceptibilidad baja a sufrir deslizamientos = 1
- b) Susceptibilidad baja a mediana a sufrir deslizamiento = 1
- c) Susceptibilidad mediana a alta a sufrir deslizamiento = 0
- d) Susceptibilidad alta a sufrir deslizamiento = 0

❖ **Zona de recarga de naciente Torres.**

Delimita la zona de recarga acuífera de la naciente Torres ubicada al noreste de Santa Elena, la capa de información fue facilitada por la ASADA Santa Elena. A continuación, se resume la lógica booleana para las nacientes.

- a) Terrenos dentro de la zona de recarga de naciente Torres = 0
- b) Terrenos fuera de la zona de recarga de naciente Torres = 1

Luego de obtener los resultados de cada una de las capas de información mencionadas se multiplican todas juntas mediante la ayuda de algebra de mapas, posterior a ello se realiza un filtro para eliminar todos aquellos terrenos menores a 2,5 hectáreas, debido a que la PTAR requiere una distancia mínima mayor a la mencionada para sus labores.

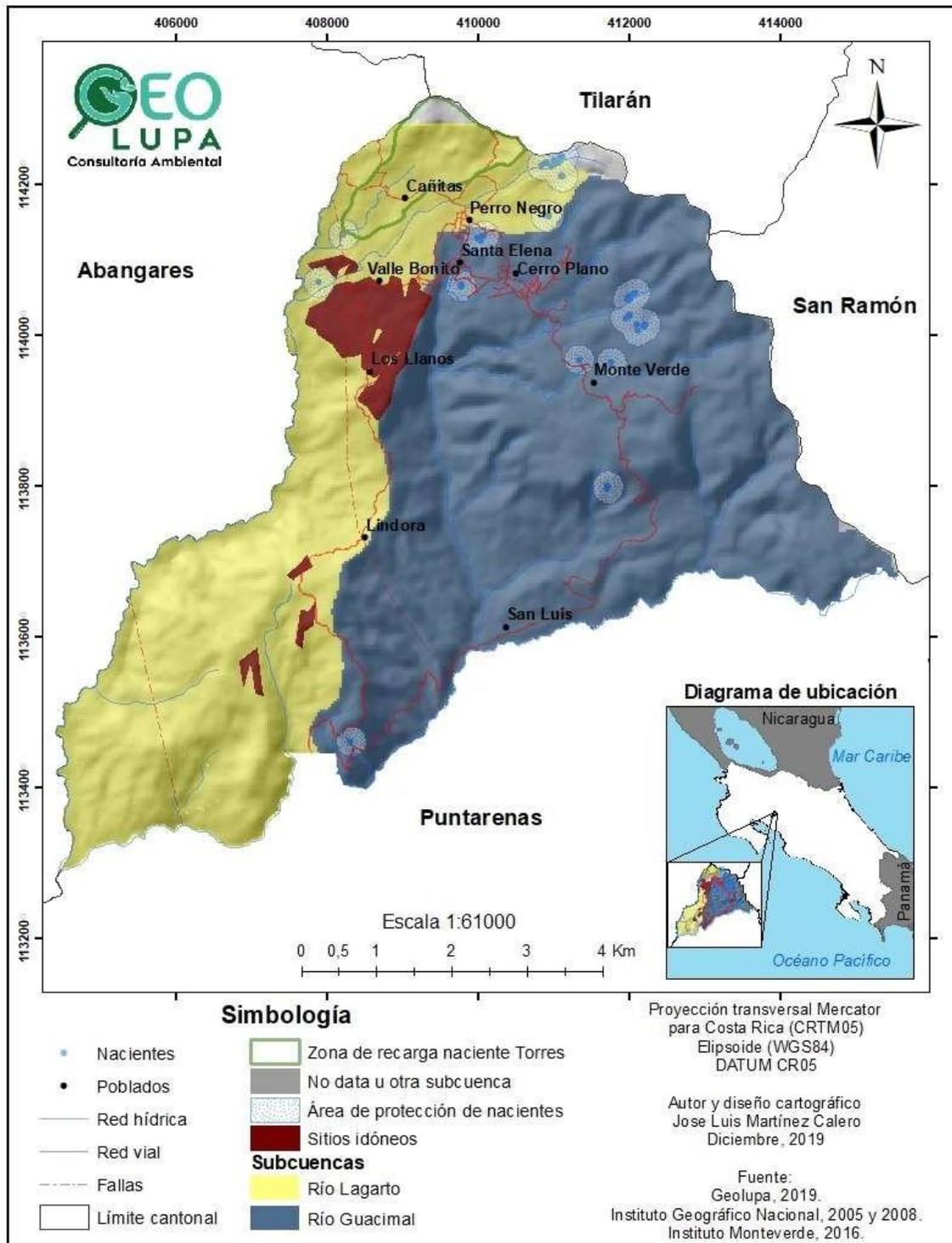
PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En este apartado se exponen los resultados obtenidos en la presente investigación. Tal y como se mencionó en la metodología, se utilizaron los SIG para localizar sitios idóneos mediante operaciones en la calculadora ráster de todas las variables ya descritas. La mayoría de los sitios que cumplieron con los requisitos que establecieron los funcionarios de CEGIREH, se localizan principalmente al oeste del cantón.

En gran medida esto se debe a que existen criterios como escenarios de crecimiento urbano o susceptibilidad a deslizamientos restringen gran parte del área de estudio para albergar la PTAR según los criterios establecidos en la metodología.

El mapa 1 muestra las 2 principales subcuencas que se encuentran en el distrito de Monteverde, 4 de los 5 sitios idóneos se encuentra por completo en la subcuenca del río Lagarto, mientras que un muy pequeño porcentaje del sitio idóneo que se encuentra contiguo a Los Llanos se ubica en la subcuenca del río Guacimal.

Mapa 1. Escenario de sitios idóneos



Es importante mencionar que, aunque sea muy pequeño el porcentaje de terreno de este sitio idóneo mencionado que drena sus aguas al río Guacimal, se debe tomar en cuenta que para efectos de vertido de líquidos, se encuentra el cauce del río muy cerca en dado caso que la comisión decida construir la PTAR al sur de Los Llanos dentro de este espacio optimo, según los criterios mencionados.

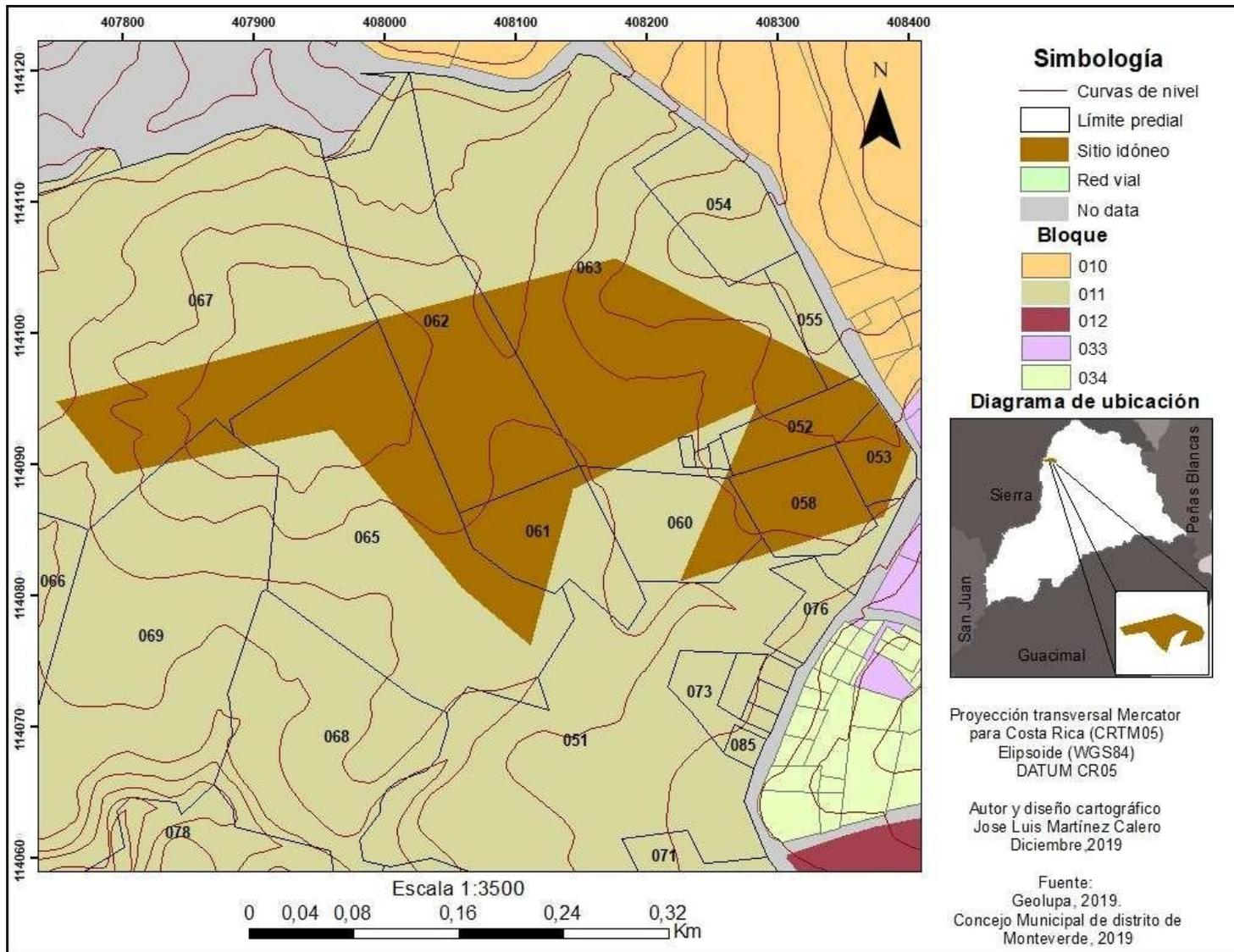
Aunque la distancia a los cuerpos de agua no fue un criterio que se utilizó dentro de esta investigación se puede observar que la mayoría de los sitios idóneos de los diferentes escenarios poseen distancias relativamente cortas para el vertido de las aguas luego de pasar por los procesos de la PTAR

Se debe señalar del mapa 1 que todos los escenarios son aptos para la PTAR, sin embargo entre menor sea el porcentaje de pendiente serán mucho menores los gastos en lo que se incurrirá durante la construcción de esta planta. No obstante, puede crearse el escenario en el que a largo plazo sea más rentable la construcción en pendientes entre 15-20% ya que su ubicación facilita diferentes labores que disminuyen los costos durante su etapa de funcionamiento.

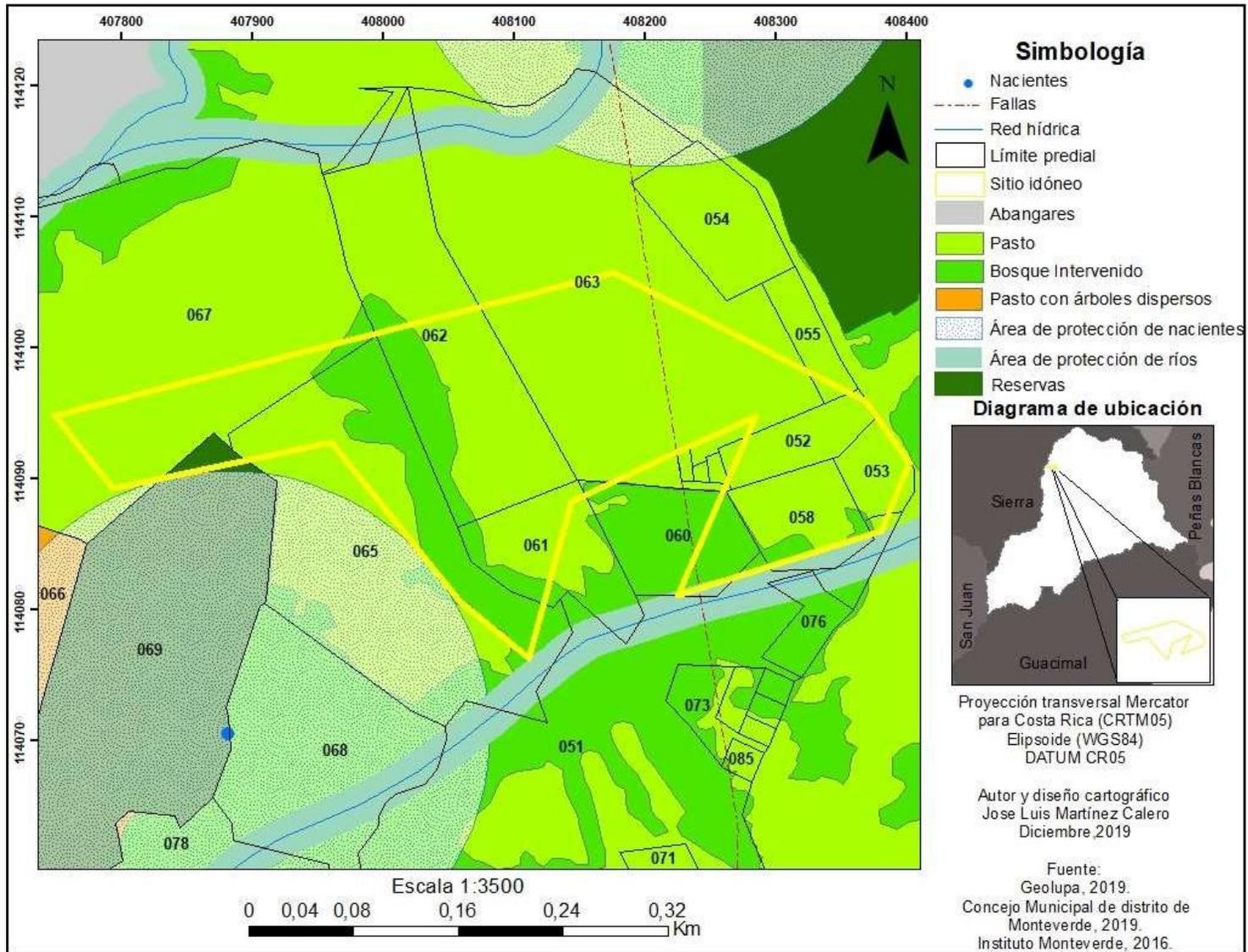
En las siguientes páginas se muestran mapas en los que se pueden observar los sitios idóneos con los predios y bloques que abarcan cada uno, estos últimos hacen referencia a una zona donde se encuentra cierta cantidad de predios, son utilizados por el Concejo del distrito de Monteverde para tener mejor control catastral. Esta información puede ser observada en los mapas 2, 4, 6 y 8

Así mismo se muestran mapas que abarcan aspectos como usos de la tierra, zonas de protección de ríos, reservas, entre otros aspectos que son un insumo más para facilitar la decisión del mejor sitio para la construcción de la PTAR. Esta información puede ser observada en los mapas 3, 5, 7 y 9.

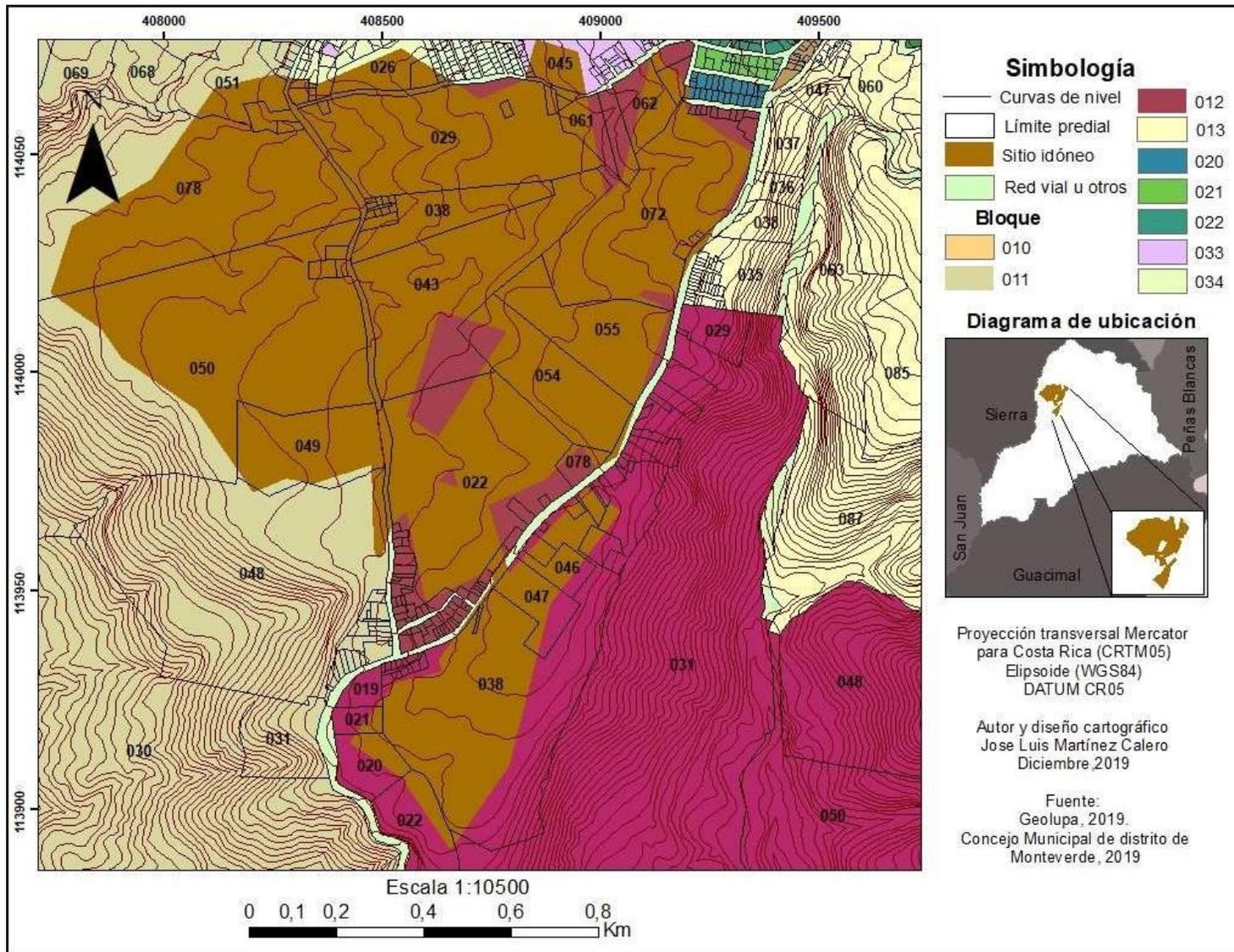
Mapa 2. Predios sitio 1.



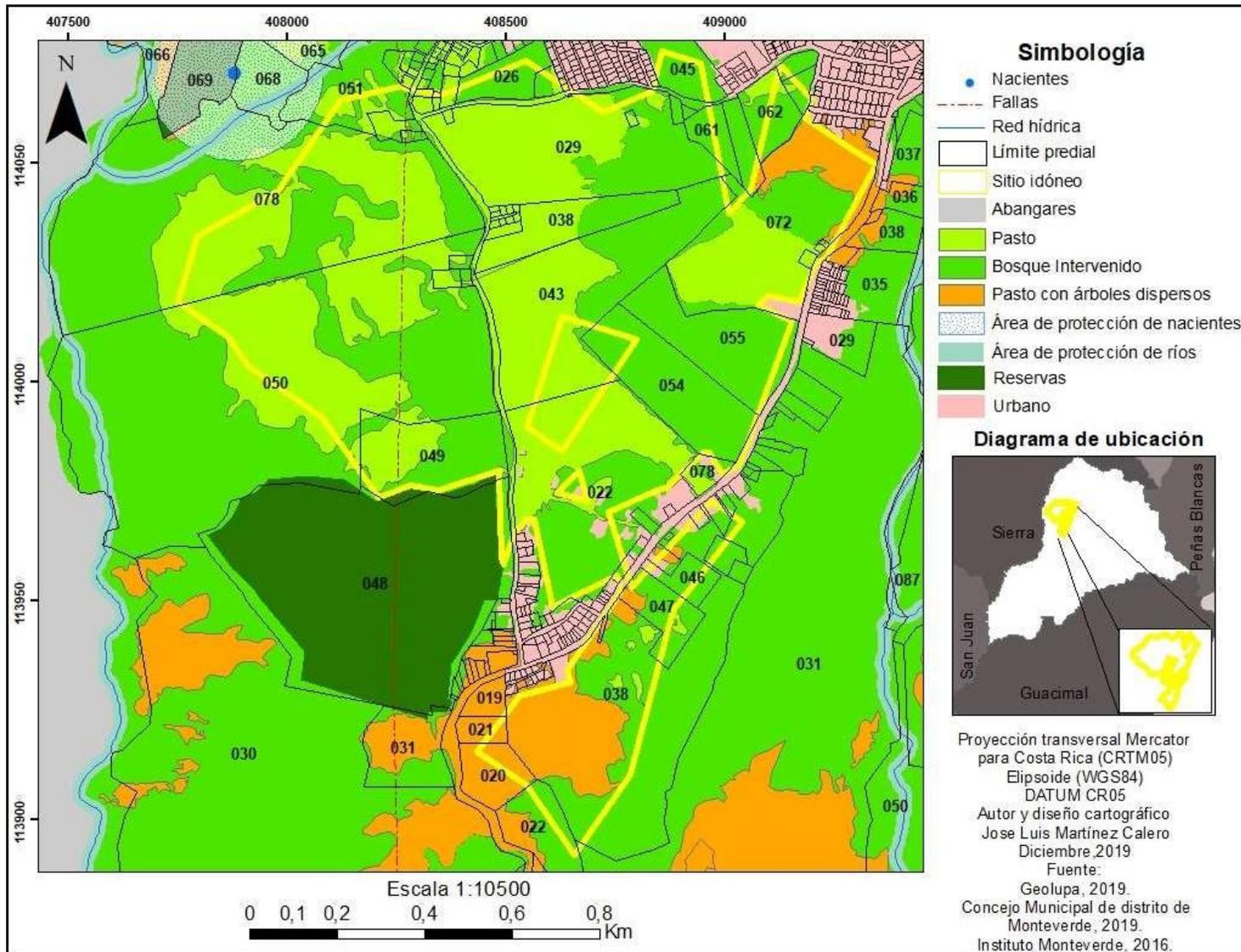
Mapa 3. Zonificación sitio 1.



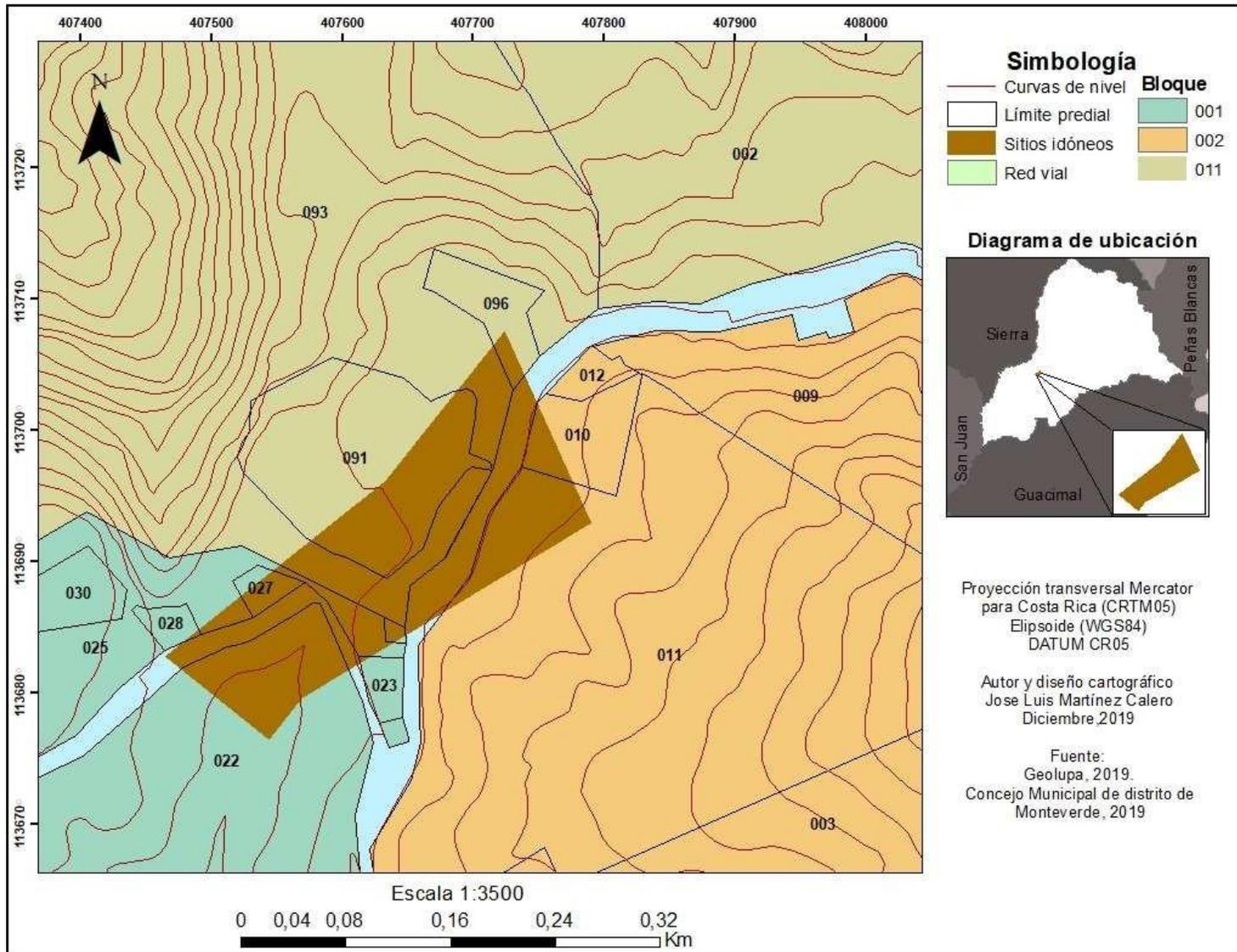
Mapa 4. Predios sitio 2.



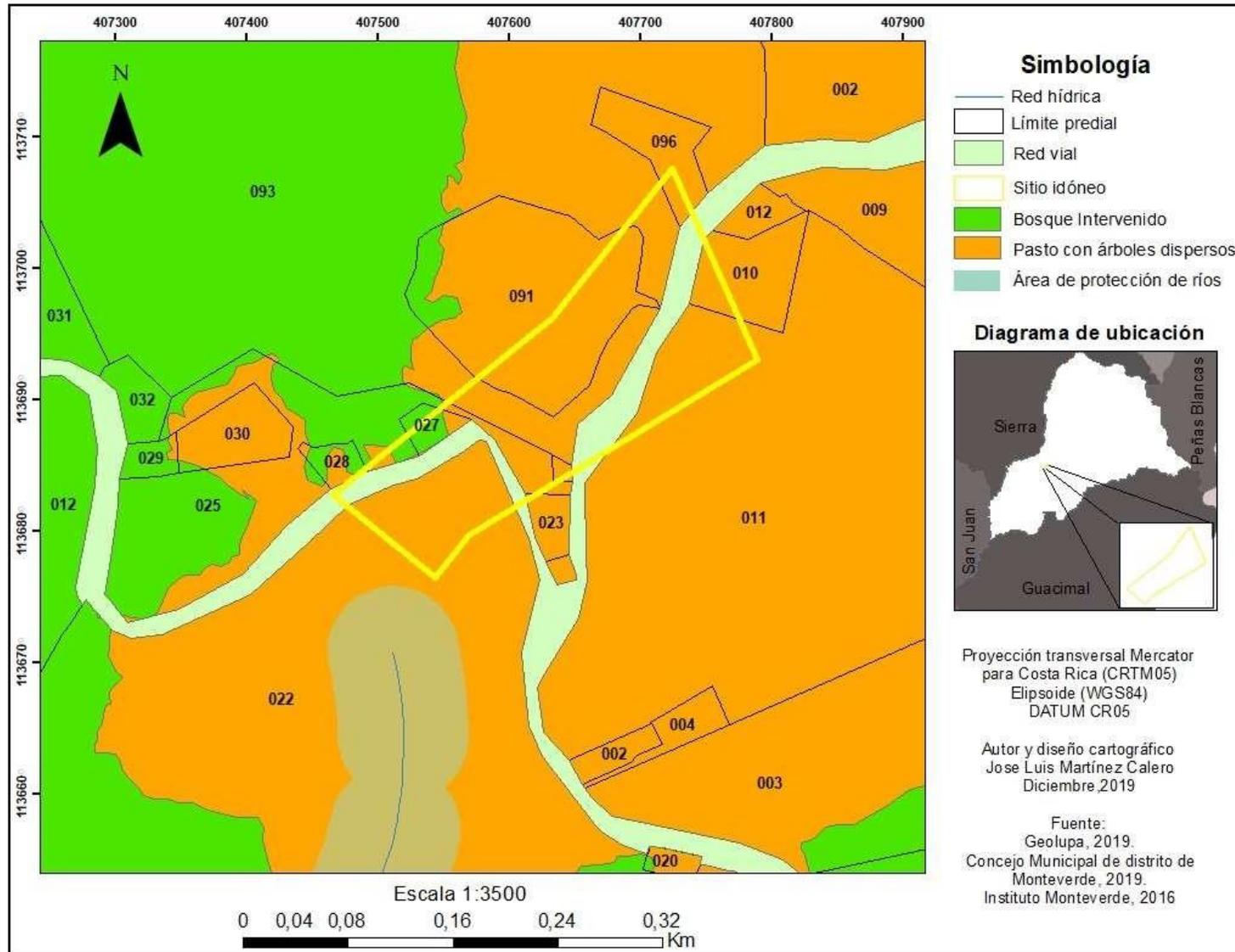
Mapa 5. Zonificación sitio 2.



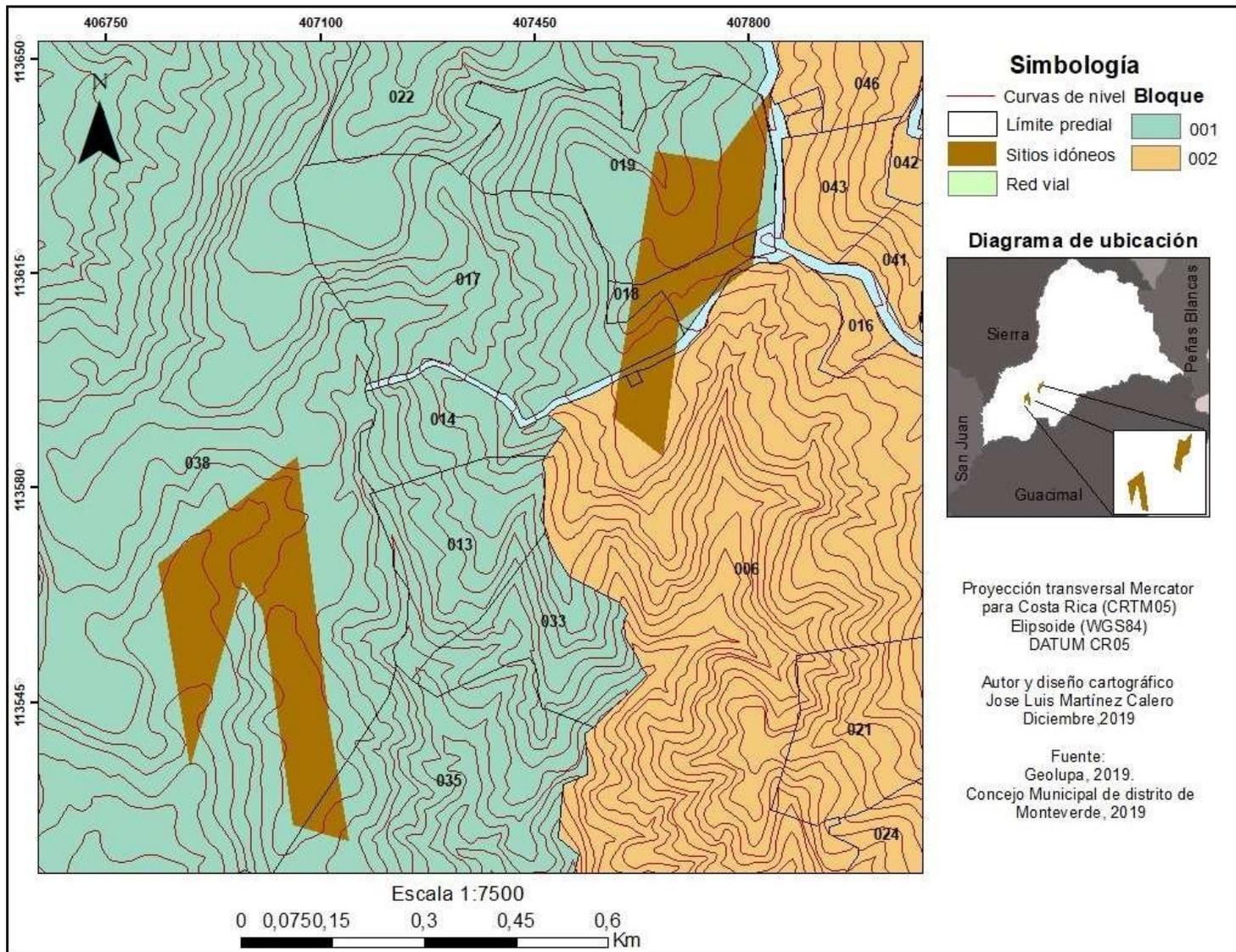
Mapa 6. Predios sitio 3.



Mapa 7. Zonificación sitio 3.



Mapa 8. Predios sitios 4 y 5.



Mapa 9. Zonificación sitios 4 y 5.



A continuación, en los cuadros 2, 3, 4, 5 y 6 se muestra los predios que existen por sitio idóneo, conjuntamente se pueden observar el bloque y la cantidad de hectáreas que posee cada uno de los terrenos que se encuentra dentro del cada uno de los sitios.

Cuadro 2. Predios sitio idóneo 1

Bloque	Pedio	Área (ha)
11	59	0,000285
11	56	0,000003
11	51	0,034957
11	63	2,369858
11	62	1,396855
11	52	0,400014
11	60	0,245353
11	61	0,466247
11	53	0,261191
11	58	0,537733
11	69	0,082569
11	67	0,961304
11	65	1,423084
11	55	0,027154

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3. Predios sitio idóneo 2.

Bloque	Predio	Área(ha)	Bloque	Predio	Área(ha)	Bloque	Predio	Área(ha)
12	55	5,363	33	47	0,003	4	38	11,042
12	54	5,278	34	59	0,017	11	78	14,619
12	78	0,127	34	39	0,001	11	51	1,210
12	31	0,200	34	12	0,157	11	70	0,135
12	33	0,035	34	10	0,049	11	71	0,494
12	37	0,024	34	11	0,115	11	50	20,008
12	42	0,030	34	124	0,275	11	48	0,377
12	41	0,030	20	7	0,006	11	85	0,001
12	35	0,029	11	81	0,150	11	49	5,040
12	34	0,029	11	82	0,102	34	26	1,063
12	36	0,029	11	83	0,254	34	9	0,013
12	39	0,029	33	45	0,873	12	73	0,034
12	40	0,029	4	31	0,019	12	74	0,023
12	43	10,342	4	22	0,581	12	71	0,112
12	62	0,915	4	20	0,567	12	32	0,036
12	83	0,077	4	21	0,181	12	22	11,074
12	14	0,001	4	46	0,599	12	59	0,066
12	60	0,148	4	45	0,194	12	61	0,506
12	30	0,064	4	47	1,162	12	57	0,003
12	86	0,000	4	43	0,085	12	58	0,150
12	63	0,058	4	36	0,002	12	56	0,071
12	70	0,258	4	37	0,143	12	72	10,694
12	38	3,425	4	41	0,213	12	29	12,150
33	48	0,014	4	19	0,001	34	7	0,053

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 4. Predios sitio idóneo 3.

Bloque	Predio	Área (ha)
2	10	0,100
1	27	0,078
1	23	0,002
1	26	0,020
1	28	0,002
11	93	0,658
11	96	0,046
11	91	0,720
2	11	0,468
1	22	0,629
1	25	0,193

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5. Predios sitio idóneo 4

Bloque	Pedio	Área (ha)
1	16	0,040
1	18	1,113
1	19	3,439
2	46	0,000
2	6	0,976
1	17	0,722

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 6. Predios sitio idóneo 5

Bloque	Pedio	Área
1	35	0,384
1	38	7,898

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

El distrito de Monteverde posee una gran limitante por su pendiente para desarrollar proyectos como la PTAR, sin embargo, durante este trabajo fue posible encontrar sitios que cumplen con criterios técnicos y legales establecidos por la comisión.

Es importante mencionar que, aunque los 5 sitios cumplen con los criterios establecidos, los primeros 2 poseen mayor cercanía a los principales núcleos urbanos ya establecidos en el distrito Monteverde y también donde se prevé que a futuro aumentará la expansión de este uso. Esto puede ser muy bueno desde el punto de vista de la construcción de la planta ya que se requiere menor material para el traslado de los residuos, sin embargo, podría llegar a tener resistencia de la población si no se aborda de la manera correcta el tema.

Por otra parte, los 3 sitios que se encuentran al sur de Los Llanos no cuentan con concentraciones urbanas cerca de ellos y por el factor pendiente no se espera que este uso aumente en los próximos años en zonas adyacentes a ellos. Sin embargo, el mismo factor que evita que se dé un crecimiento urbano también podría representar una mayor inversión en infraestructura para el traslado de los residuos hasta la planta.

No obstante, los demás también son opciones que cumplen con los criterios establecidos en la metodología, pero queda a disposición de los miembros de CEGIREG la selección del terreno que ellos consideren mejor para su proyecto, ya que desde este trabajo solo se pretende facilitar opciones para la selección del sitio donde se va a construir la planta de tratamiento más no la elección de este.

Todos los sitios poseen extensiones mayores a 2,5 hectáreas, sin embargo, el número 2 que se puede observar en los mapas 4 y 5 es el que presenta mayor superficie con 123 hectáreas, lo cual permite tener una gran opción de predios a escoger dentro de este sitio. Por su parte el sitio 1, 3, 4 y 5 poseen un área de 8 ha, 3,5 ha 6,5 ha y 8,3ha respectivamente.

Es importante mencionar que el sitio 3 se debe descartar como viable para realizar la construcción de la planta, puesto que tal y como se puede observar en el mapa 6, los predios se encuentran divididos por la red vial, y esto aunado a que los predios presentan tamaños menores a una hectárea tal y como se observa en el cuadro 4, no permite obtener 2,5 ha contiguas de terreno para la construcción de la planta tal y como lo solicito la comisión.