



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA
COCHABAMBA

Centro de Investigación en
Ciencias Exactas e
Ingenierías



GUÍA PRÁCTICA DE MONITOREO PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ÁREAS AFECTADAS POR INCENDIOS EN LA CHIQUITANIA BOLIVIANA.

Lomerío (Concepción), Santa Teresita y Lourdes (San José de Chiquitos)




**AMBASSADE
DE FRANCE
EN BOLIVIE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Equipo de trabajo:

Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, regional Cochabamba
Centro de Investigación en Ciencias Exactas e Ingenierías - CICEI
Grupo de Investigación de Estudios Ambientales
Paul d’Abzac, Coordinador CICEI

Proyecto FuGAR Chiquitania:

Estela Herbas Baeny, Responsable del Proyecto, Docente investigadora CICEI
Gonzalo Navarro Sanchez, Asesor experto internacional
Nelly De La Barra R., Coordinadora del Proyecto
Marcos Lujan, Docente investigador CICEI
Wanderley Ferreira, Docente investigador CICEI
Andrea Aleman, Docente investigador CICS
Ramiro Molina, Coordinador Instituto para la Democracia (IPD)

Investigadores especialistas:

Lilian Apaza Vargas, Experta en Monitoreo Ambiental

Responsable de este documento

Juan Carlos Catari, Experto en Restauración Ecológica
Augusto Delgadillo, Experto Antropólogo
Mirko Delfin, Experto en SIG
Alejandro Pareja, Experto en SIG
Paola Antezana, Experta en Gestión Comunicacional

Edición y diagramación:

Paola Antezana, Responsable de edición y diseño
Jessica Valenzuela Patzi, Diseño y diagramación

Fotografías: Proyecto FuGAR Chiquitania

Imprenta:

ISBN:

DL:

CITA: FuGAR Chiquitania CICEI-UCB. (2021). Guía práctica de monitoreo para la restauración ecológica en áreas afectadas por incendios en la Chiquitania boliviana. Cochabamba, Bolivia

La presente guía práctica de monitoreo para la restauración ecológica, es parte del proyecto: Lineamientos fundamentales y herramientas de gestión para la restauración de las funciones ecológicas y servicios ambientales en áreas de la Chiquitania afectadas por los incendios de 2019 a partir del diagnóstico socio-ambiental integrado y la evaluación participativa de los impactos - **FuGAR Chiquitania**, con el financiamiento de la Embajada de Francia en Bolivia.

2020-2021

GUÍA PRÁCTICA DE MONITOREO PARA LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN ÁREAS AFECTADAS POR INCENDIOS EN LA CHIQUITANIA BOLIVIANA.

Lomerío (Concepción), Santa Teresita y Lourdes (San José de Chiquitos)

ÍNDICE

PRÓLOGO	11
RESUMEN	13
1. INTRODUCCIÓN	16
2. JUSTIFICACIÓN	17
3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
3.1. MARCO CONCEPTUAL.....	20
3.2. OBJETOS DE MONITOREO.....	21
3.3. IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS A LOS OBJETOS DE MONITOREO.....	26
3.3.1. Listado de amenazas.....	26
3.3.2. Caracterización de las amenazas.....	26
3.3.3. Presión – Estado – Respuesta - Beneficio.....	28
3.3.4. Indicadores de Presión.....	29
3.3.5. Indicadores de Estado.....	29
3.3.6. Indicadores de Respuesta.....	29
3.3.7. Indicadores de Beneficio.....	30
3.4. SELECCIÓN DE INDICADORES.....	30
3.4.1. Características de los indicadores.....	30
3.4.2. Propuesta de proceso de identificación de indicadores.....	31
4. MONITOREO EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	36
4.1. RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	36
4.2. MONITOREO.....	37
4.3. COMPROMISOS INTERNACIONALES Y NACIONALES PARA LA RESTAURACIÓN.....	37
5. MONITOREO PARA ÁREAS PILOTO	40
5.1. UNIDADES DE ANÁLISIS.....	40
5.1.1. Área piloto de restauración 1: Concepción - Lomerío.....	41
5.1.2. Área piloto de restauración 2: San José-Santa Teresita.....	45
5.1.3. Área piloto de restauración 3: San José-Lourdes.....	49
5.2. ESTRATEGIA REGIONAL – PLAN DE RECUPERACIÓN DE LA CHIQUITANIA (PRC).....	53
5.2.1. Visión del Plan de recuperación de la Chiquitania.....	53
5.2.2. Objetivos del Plan de Recuperación de la Chiquitania (PRC).....	53
5.3. ESTRATEGIAS DE RESTAURACIÓN PARA LAS ÁREAS PILOTO.....	54
5.3.1. Metas de conservación a corto plazo.....	55
5.3.2. Objetivos de restauración a corto plazo.....	56
5.3.3. Estrategias y consideraciones técnicas propuestas para la restauración.....	56
5.4. ESTRATEGIA DE MONITOREO PROPUESTA.....	58

5.4.1. Área piloto de restauración 1: Concepción - Lomerío.....	58
5.4.2. Área piloto de restauración 2: San José – Santa Teresita.....	63
5.4.3. Área piloto de restauración 3: San José – Lourdes.....	66
5.5. OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN EL MONITOREO	
PARTICIPATIVO EN LAS ÁREAS PILOTO.....	71
5.5.1. Avances de las organizaciones e instituciones en la región.....	71
5.5.2. Potenciales monitores.....	73
5.5.3. Planificación de las actividades de monitoreo.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Selección de objetos de conservación.....	23
Tabla 2. Atributos ecológicos clave (AEC) de los objetos de monitoreo.....	25
Tabla 3. Planilla que vincula la lista de amenazas con los objetos de conservación.....	26
Tabla 4. Descripción de las variables y criterios de evaluación para la jerarquización de amenazas.....	27
Tabla 5. Ejemplos de indicadores socioeconómicos en restauración.....	34
Tabla 6. Ejemplos de indicadores en función de los pbrs.....	34
Tabla 7. Atributos de los ecosistemas restaurados según ser (2004).....	36
Tabla 8. Criterios específicos de selección de sitios.....	41
Tabla 9. Objetivos, indicadores y lineamientos estratégicos del eje ambiental del plan de recuperación de la Chiquitania de la gobernación del dpto. De santa cruz.....	54
Tabla 10. Objetivos, atributos y lineamientos propuestos para la restauración de la chiquitanía.....	57
Tabla 11. Estrategias y consideraciones técnicas propuestas para la restauración de la chiquitanía.....	58
Tabla 12. Acciones de monitoreo de instituciones en las áreas impactadas por los incendios forestales, a diferentes escalas.....	59
Tabla 13. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas del Bosque higrofitico chiquitano, del área piloto de restauración 1: de Concepción-Lomerío.....	61
Tabla 14. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas de la Vegetación del Cerrado, del área piloto de restauración 2: San José-Santa Teresita.....	64
Tabla 15. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas de la Vegetación del Abayoy, del área de San José-Lourdes.....	67
Tabla 16. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas de la Vegetación saxícola chiquitana, del área piloto de restauración 3: San José-Lourdes.....	69
Tabla 17. Acciones de monitoreo de instituciones en las áreas impactadas por los incendios forestales, a diferentes escalas.....	72
Tabla 18. Estrategias de restauración y monitoreo en las áreas de estudio.....	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo respuesta-presión-estado-beneficio para orientar los diferentes tipos de indicadores.....	28
Figura 2. Ejemplos de indicadores en distintos niveles de organización: paisaje, ecosistema y población.....	33
Figura 3. Áreas piloto de restauración en la Chiquitania, Departamento de Santa Cruz.....	40
Figura 4. Cuenca Río San Martín y San Julián.....	42
Figura 5. Vegetación del concepción - Lomerío.....	44
Figura 6. Cuenca Río San Julián.....	46
Figura 7. Vegetación del área San José-Santa Teresita.....	48
Figura 8. Cuenca Río San Miguel.....	50
Figura 9. Vegetación del área San José-Lourdes.....	52

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Área piloto de restauración 1: Concepción - Lomerío	43
Imagen 2. Área piloto de restauración 2: San José - Santa Teresita	45
Imagen 3. Área piloto de restauración 2: San José - Santa Teresita	47
Imagen 4. Área piloto de restauración 3: San José - Lourdes	49
Imagen 5. Área piloto de restauración 3: San José - Lourdes	51
Imagen 6. Área piloto de restauración 2: San José - Santa Teresita	63
Imagen 7. Área piloto de restauración 3: San José - Lourdes.....	66
Imagen 8. Área piloto de restauración 3: San José - Lourdes.....	68

GLOSARIO

AEC	Atributos Ecológicos Clave
APR1	Área piloto de restauración 1: Concepción-Lomerío,
APR2	Área piloto de restauración 2: San Jose-Santa Teresita,
APR3	Área piloto de restauración 3: San Jose-Lourdes
CICC	Central Indígena de Comunidades de Concepción
CICEI	Centro de Investigaciones Ciencias Exactas e Ingenierías
CITES	Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres
CL	Concepción-Lomerío
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el del Cambio Climático
CMS	Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres
FAN	Fundación Amigos de la Naturaleza
GADSC	Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
ITPGRFA	Tratado Internacional Sobre Los Recursos Fitogenéticos Para La Alimentación y la Agricultura
IUCN	Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza
LBRV	Libro Rojo de Vertebrados
NDC	Contribución Nacional Determinada
PERB	Presión-Estado-Respuesta-Beneficio
PRC	Plan de Recuperación de la Chiquitania
SER	Society for Ecological Restoration
SMART	Simple, Medible, Alcanzable, Relevante y Temporal
SJL	San José - Lourdes
STJ	San José – Santa Teresita
TCO-MV	Tierra Comunitaria de Origen- Monte Verde
TIDN	Tribunal Internacional de los Derechos de la Naturaleza
UAIs	Unidades Ambientales Integradas

A MANERA DE PRÓLOGO

Cada año, en Bolivia, el tema de los incendios forestales es un problema ecológico, social y económico, y cada año la situación va empeorando. Estos incendios están afectando a varias regiones del país, pero la Chiquitania es una de las zonas más afectadas. Los orígenes de estos incendios son varios y complejos, pero los efectos son terribles e integrales y afectan a zonas cada vez más amplias.

Sin lugar a dudas, este tipo de problemáticas requiere la intervención participativa de la academia y las sociedad civil, a fin de buscar soluciones integrales, así el Centro de Investigación en Ciencias Exactas e Ingenierías (CICEI) que es parte de la Universidad Católica Boliviana (UCB) se alinea con el “cuidado de nuestra casa común”, como lo menciona el Papa Francisco en la carta encíclica LAUDATO SI. El Santo Padre Francisco dice que es necesario “entender mejor el comportamiento de los ecosistemas y analizar adecuadamente las diversas variables de impacto de cualquier modificación importante del ambiente.”

En este sentido, a través del grupo de investigación de Estudios Ambientales del CICEI, se ha armado un equipo de especialistas para elaborar un proyecto que apoye y complemente el trabajo de las instituciones que trabajan para luchar contra estos incendios en la zona de la Chiquitania. El enfoque que se ha dado es la restauración ecológica. Así, gracias al apoyo y la confianza de la Embajada de Francia en Bolivia ha nacido el proyecto FuGAR Chiquitania cuyo objetivo es disminuir la vulnerabilidad de la Chiquitania frente a los incendios gracias a herramientas de prevención y limitación de los efectos de los incendios por la elaboración de lineamientos de restauración ecológica e instrumentos tecnológicos (modelos) para predecir los efectos y actuar en base a las estrategias establecidas.

Por lo tanto, tenemos el placer de presentar a la comunidad este aporte elaborado con fondos de investigación de la Embajada de Francia en Bolivia, a quienes agradecemos la confianza depositada en nuestro equipo. Esta “Guía práctica de monitoreo para la restauración ecológica en áreas afectadas por incendios en la Chiquitania boliviana.” se inscribe en las herramientas elaboradas a partir del trabajo de los especialistas que trabajan en el proyecto FuGar Chiquitania.

Confiamos que este trabajo pasará a ser un buen material de consulta y estudio tanto para la sociedad e instituciones que actúan frente al escenario ambiental en el cual estamos involucrados.

“La ciencia no puede resolver el último misterio de la naturaleza. Y eso se debe a que, en última instancia, nosotros mismos somos una parte del misterio que estamos tratando de resolver”. Max Planck

Centro de Investigación en Ciencias Exactas e Ingeniería - CICEI
Grupo de Estudios Ambientales
Universidad Católica Boliviana “San Pablo”
Regional Cochabamba

RESUMEN

Los incendios que sufre anualmente la región Chiquitania, se constituyen en un problema ambiental y social muy preocupante para la biodiversidad y medios de vida de las comunidades. Considerando lo anterior el Centro de Investigaciones Ciencias Exactas e Ingenierías (CICEI) de la Universidad Católica Boliviana de Cochabamba, plantea un proyecto para disminuir la vulnerabilidad frente a los incendios, proponiendo herramientas de prevención y limitación de los efectos de los incendios mediante la elaboración de lineamientos de restauración ecológica.

En ese marco, el presente documento tiene como objetivo proponer una metodología de selección y priorización de indicadores sistémicos útiles para la evaluación del impacto de los incendios. Institucionalmente el Gobierno Departamental de Santa Cruz y el Ministerio de Planificación generaron procesos estratégicos para la restauración, el cual se plasma en el “Plan estratégico para la implementación del plan de recuperación de las áreas afectadas por los incendios en el departamento de Santa Cruz”, instrumento orientativo que incorpora como elemento, el monitoreo.

En este sentido la presente guía expone la fundamentación teórica del proceso de monitoreo para la planificación de procesos de restauración, así como una propuesta inicial para el seguimiento en áreas piloto afectadas por los incendios. Es importante mencionar que es una primera propuesta y que es necesario considerar la unidad de análisis, un diagnóstico socioambiental integral del sitio, para la posterior formulación de la línea base. Por otro lado, es clave la participación de los actores locales en este proceso previo, para la sostenibilidad y responsabilidad en las acciones de monitoreo.

Palabras clave: Chiquitania, monitoreo, restauración, incendios, indicadores.



1. INTRODUCCIÓN

A raíz de los incendios que sufre anualmente la zona de la Chiquitania, estos se constituyen en un problema ambiental y social muy preocupante para la zona. Es así que los efectos de los incendios incontrolados están escasamente dimensionados, lo que impide generar respuestas efectivas.

A nivel institucional, la Gobernación de Santa Cruz y el Ministerio de Planificación han generado procesos estratégicos con una visión de restauración ecológica, el cual se plasma en el “Plan estratégico para la implementación del plan de recuperación de las áreas afectadas por los incendios en el departamento de Santa Cruz” (GADSC 2020), instrumento orientativo que incorpora un acápite al monitoreo en las áreas afectadas.

Considerando lo anterior, el equipo de investigadores del Centro de Investigación en Ciencias Exactas e Ingeniería (CICEI) de la Universidad Católica Boliviana de Cochabamba, plantea sostener los primeros pasos para disminuir la vulnerabilidad de la zona frente a los incendios proponiendo herramientas de prevención y limitación de los efectos de los incendios mediante la elaboración de lineamientos de restauración ecológica e instrumentos tecnológicos. De esta manera y en ese contexto, la presente guía tiene como objetivo central proponer una metodología de selección y priorización de indicadores sistémicos útiles para la evaluación del impacto de los incendios forestales.

2. JUSTIFICACIÓN

El objetivo fundamental del proyecto es “disminuir la vulnerabilidad de la zona frente a los incendios gracias a herramientas de diagnóstico, prevención y limitación de los efectos de los incendios mediante la elaboración de lineamientos de restauración ecológica e instrumentos tecnológicos (modelos) para predecir los efectos y actuar en base a las estrategias propuestas”.

Después de diferenciar las Unidades Ambientales Integradas (UAIs) existentes en tres áreas piloto seleccionadas en la zona afectada por incendios en base a contrastes y diferencias en características, integridad e idoneidad ecológica, que sirven para evaluar la vulnerabilidad y resiliencia socio ambiental de cada una de estas UAIs. En base a estos datos, se determinan los cambios de las funciones y servicios ambientales relacionados a los incendios que, finalmente permiten diseñar estrategias de restauración ecológica y lineamientos de monitoreo ambiental para cada UAI.

En este marco, el aporte de este documento es proponer una fundamentación teórica-práctica que permita generar una metodología de selección y priorización un conjunto de indicadores para el monitoreo dentro de las UAIs.



3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

3.1. Marco Conceptual

En función al objetivo de la consultoría: “Propuesta y desarrollo de una metodología que permita seleccionar y priorizar un conjunto de indicadores sistémicos útiles para la evaluación del impacto que los incendios forestales han ejercido sobre las funciones ecológicas y los servicios ambientales” se considera la metodología de “Estándares Abiertos” (CMP 2013), la misma que es utilizada en la planificación de áreas protegidas y que también es utilizada en los Estándares de la Society for Ecological Restoration (SER 2016) y orientada a nivel funcional por el marco conceptual de Presión-Estado-Respuesta-Beneficio (PERB), el cual permite estructurar los indicadores causalmente (Instituto Humboldt 2019).

Los Estándares Abiertos están organizados en un ciclo de manejo de proyecto de cinco pasos (CMP 2013): Conceptualizar la visión y el contexto del proyecto; Planificar acciones y monitoreo; Implementar acciones y monitoreo; Analizar datos, usar los resultados y adaptar; y Capturar y compartir el aprendizaje. Para fines de la selección y priorización de los indicadores enfatizamos los dos primeros pasos: conceptualizar y planificar acciones y monitoreo. Según este enfoque inicialmente es importante definir un ámbito geográfico que describa espacialmente el área del proyecto. Así como definir el estado deseado o la condición final que se espera alcanzar. La conceptualización integra los parámetros básicos para la identificación de los objetos de monitoreo, amenazas y su vulnerabilidad, los cuales serán posteriormente utilizados para encaminar los indicadores del monitoreo.

Como se explicará más adelante los objetos de monitoreo representan los valores de la biodiversidad relevantes de un área determinada. La salud de estos objetos está determinado por sus atributos ecológicos clave, como el tamaño, condición y contexto, los cuales en términos de la metodología serán los criterios que definan los indicadores, que se priorizarán para su monitoreo.

El marco conceptual de Presión-Estado-Respuesta-Beneficio (PERB) reconoce que una de las principales funciones del monitoreo es permitir evaluar si las

respuestas en cuanto a gestión del territorio tiene los impactos deseados en la reducción de las presiones a la biodiversidad (Instituto Humboldt 2015). Ambos modelos son la base de la propuesta metodológica para la priorización y selección de indicadores, para la evaluación de los incendios forestales sobre la biodiversidad y sus funciones ambientales. A continuación se conceptualiza y explica los diferentes elementos de la herramienta metodológica para la priorización y selección de indicadores.

3.2. Objetos de Monitoreo

Conceptualmente los objetos de conservación representan los rasgos de un área determinada, reconocidos como particularmente importantes de valorar, realzar y respetar, y que además son el aspecto central del manejo. Estos objetos son de la “biodiversidad, culturales, económicos y sociales”. Se consideran objetos de monitoreo natural, a las especies, las comunidades naturales y los sistemas ecológicos, además de estas tres categorías se incluyen los procesos naturales que los mantienen. Los objetos culturales, económicos y sociales, pueden ser materiales, como sitios arqueológicos, edificios coloniales y antiguos, o inmateriales, como la tradición oral, la memoria histórica, el conocimiento etnobotánica, la cosmovisión o lenguajes, entre otros.

Para la identificación de los objetos de monitoreo se deben tomar en cuenta cuatro criterios de selección: representar la biodiversidad en el sitio, reflejar objetivos de conservación del sitio/área protegida si se diera el caso de superposición del sitio en el sitio de estudio, ser viables o al menos restaurables de forma factible y estar amenazados.

Por otro lado, es importante la escala que abarque el objeto de conservación pueden ser amplios para que abarquen buena parte del manejo o específicos cuando existen elementos claves, a continuación explicamos la distinción de los objetos de conservación que para el primer caso se denomina de “filtro grueso” y el segundo “filtro fino”.

a. Objeto de filtro grueso: Son los sistemas, tipos o grupos (sistemas ecológicos como los diferentes tipos de bosques; grupos de especies como aves costeras migratorias, actores que comparten un enfoque de gobernanza

específico, elementos culturalmente específicos que comparten la misma historia o propósito) que, cuando se conservan, también conservan una amplia variedad de objetos de conservación culturales, económicos o sociales, dentro del sitio.

b. Objeto de filtro fino: Son elementos de valor que se presentan a menor escala, como especies o comunidades, sitios culturales individuales o pequeños complejos, empresas individuales o conjuntos locales y pequeños de empresas económicas que no logran ser bien representadas por un objeto de conservación de filtro grueso y, por lo tanto, requieren atención individual. Estos objetos de conservación pueden ser raros, enfrentar amenazas únicas o requerir estrategias únicas.

La metodología menciona que una mezcla de ambos objetos de filtro grueso y fino es ideal, pero hay que tener cuidado de que las especies específicas no sean redundantes, también es importante la búsqueda de un número manejable de los objetos de conservación. La mayoría de los proyectos espacialmente específicos pueden definirse en buena medida con ocho o menos objetos de conservación bien elegidos. Sin embargo, los proyectos espacialmente específicos que abarcan una escala espacial o geográfica mayor, pueden definir más objetos de monitoreo, ya sea de filtro fino o grueso.

Considerando lo anterior, se realiza inicialmente un listado preliminar de aquellos objetos de conservación del sitio, seguidamente se justifica cada uno de los objetos para su priorización final (Tabla 1). Algunas sugerencias para el proceso de definición de objetos de conservación:

a. Realizar la identificación de objetos con la participación de diversos actores vinculados con el sitio (investigadores, representantes de comunidades locales, etc.). Es muy importante que estos actores tengan conocimiento del sitio.

b. Facilita la identificación de objetos de conservación un mapa de unidades de vegetación del área protegida, listas de especies amenazadas e información disponible sobre estudios biológicos y patrimoniales culturales del área protegida.

Algo muy importante es que los objetos de monitoreo deben ser espacializados en un mapa.

Tabla 1. Selección de objetos de conservación

Objeto de monitoreo	Objetos de monitoreo asociados o incluidos	Justificación	Criterio de Selección	Descripción general ¿Dónde se distribuye, estado del ecosistema y tamaño de la población?
Ecosistema en un área determinada (Ejemplo: Ecosistemas de Lagunas)	Especies de aves de ambientes acuáticos: bato (<i>Jabiru mycteria</i>), Tuyuyú o cabeza seca (<i>Mycteria americana</i>), Garza espátula (<i>Platalea ajaja</i>) y muchas especies de garzas por utilizar estas áreas para la nidificación	Lagunas de belleza escénica con potencial ecoturístico y pesca deportiva, alberga especies de peces de importancia en las pesquerías.	Servicios ambientales de belleza escénica y recreación. Ecosistemas indispensables para las especies (aves acuáticas)	Se encuentra al sur del área de estudio, tiene un espejo de agua de 500 m ² y una profundidad de 10 m.
Especies en un área determinada (Ejemplo: ave)	Palmares inundados de motacú y totaí, islas de bosque en sabana	En Bolivia la mayoría de los individuos están distribuidos para el sector del pantanal boliviano, y la mayor población natural se encuentra dentro del Área Natural de Manejo Integrado San Matías.	Especie amenazada (CITES I, IUCN categoría Vulnerable y en LBRV Vulnerable). Especie conspicua, atractiva para el ecoturismo.	Se encuentra en hábitats de topografía y vegetación variable, ocupa principalmente sabanas inundadas, curichales y Pantanos entremezclados con islas de bosques y palmares de motacú y totaí. En Bolivia se cree que existen 300 individuos (Herrera 2009).

Fuente: Elaboración propia en base a CMP 2013.

Seguidamente, se determina la condición actual de cada objeto de monitoreo. Al nivel más elemental, involucra llevar a cabo una evaluación general de la “salud” de cada objeto. Evaluaciones más detalladas de la condición involucran especificar los atributos ecológicos clave para cada objeto, esto para determinar los indicadores para cada atributo. Por otro lado determinar el rango aceptable de variación para cada indicador y finalmente identificar la condición actual del atributo en cuanto a ese rango de variación. Esta información establece la base para desarrollar un buen objetivo para los objetos de conservación.

Tabla 2. Atributos Ecológicos Clave (AEC) de los objetos de monitoreo

Objetos de monitoreo	Categoría	Atributo Ecológico Clave (AEC)	Indicador	Calificación Del Indicador				Estado Actual
				Malo	Acceptable	Bueno	Muy bueno	
Ecosistema de lagunas	Tamaño	Superficie del bosque	Superficie del bosque		X			Tiene en la actualidad 40 ha y está en buen estado de conservación.
	Condición	Estado poblacional de especies icticas.	Abundancia de las especies		X			No hay estudios de las especies.
	Contexto ecológico	Química del agua y del suelo (Nutrientes, hidrocarbonos, gases, salinidad, Temperatura y pH)	Parámetros químicos de la calidad del agua		X			No hay estudios específicos.
Especie de ave	Tamaño	Estado poblacional	Abundancia de la especie, estructura poblacional		X			No hay datos poblacionales actuales (última estimación poblacional de 300 individuos en el año 2008) Realizar un nuevo censo poblacional de la especie.
	Condición	Disponibilidad de sitios para nidificación	Densidad de árboles y palmeras para nidificación		X			Áreas potenciales de nidificación, identificadas mediante SIG. Verificar en campo (manchas de motacuasales y sujo y áreas pantanosas).
	Contexto ecológico	Competencia con otra especie de ave	Nivel de competencia		X			No hay datos.

Fuente: Elaboración propia en base a CMP 2013.

3.3. Identificación de amenazas a los objetos de monitoreo

Una amenaza (adaptando el concepto de Salafsky et al, 2003) es cualquier actividad o proceso humano o socio natural que está causando o puede causar destrucción, degradación y/o deterioro de la biodiversidad, los procesos naturales y el patrimonio cultural de las áreas protegidas. Una amenaza puede ser de origen natural (p.ej.: inundación, sequía, helada), socio ambiental (p.ej.: incendios provocados por el hombre) o humano (p.ej: caza y pesca ilegal).

3.3.1. Listado de amenazas

Se elabora una lista de las diferentes actividades humanas que pueden ser causales directas de pérdida o degradación de los objetos de monitoreo del área de estudio. Esta lista se constituye en la base para la caracterización de las amenazas y el análisis de vulnerabilidad.

Se enlista las amenazas y se vincula con los objetos de monitoreo identificados (Tabla 3). Las amenazas a los objetos de conservación deben ser igualmente espacializados.

Tabla 3. Planilla que vincula la lista de amenazas con los objetos de monitoreo

Amenazas	Objetos de conservación							
	Ecosistema de lagunas	Ave	3	4	5	6	7	8
Cacería		X						
Contaminación por residuos sólidos	X							

Fuente: Elaboración propia en base a CMP 2013.

3.3.2. Caracterización de las amenazas

Con la finalidad de entender las características de las diferentes actividades humanas y evaluar su importancia como amenaza para el objetos de monitoreo y del estado de conservación de un sitio se realiza una caracterización estandarizada, siguiendo las siguientes variables: Extensión (E), Persistencia (P), Frecuencia (F), Contribución (C), Momento (M), Probabilidad (Pr), según los conceptos y criterios de evaluación de la Tabla 4. Los valores que se lleguen

a obtener, además de sustentar el análisis de amenazas y vulnerabilidad, podrán ser utilizados como línea de base para el monitoreo de amenazas del objeto de monitoreo, así como su priorización.

Tabla 4. Descripción de las variables y criterios de evaluación para la jerarquización de amenazas

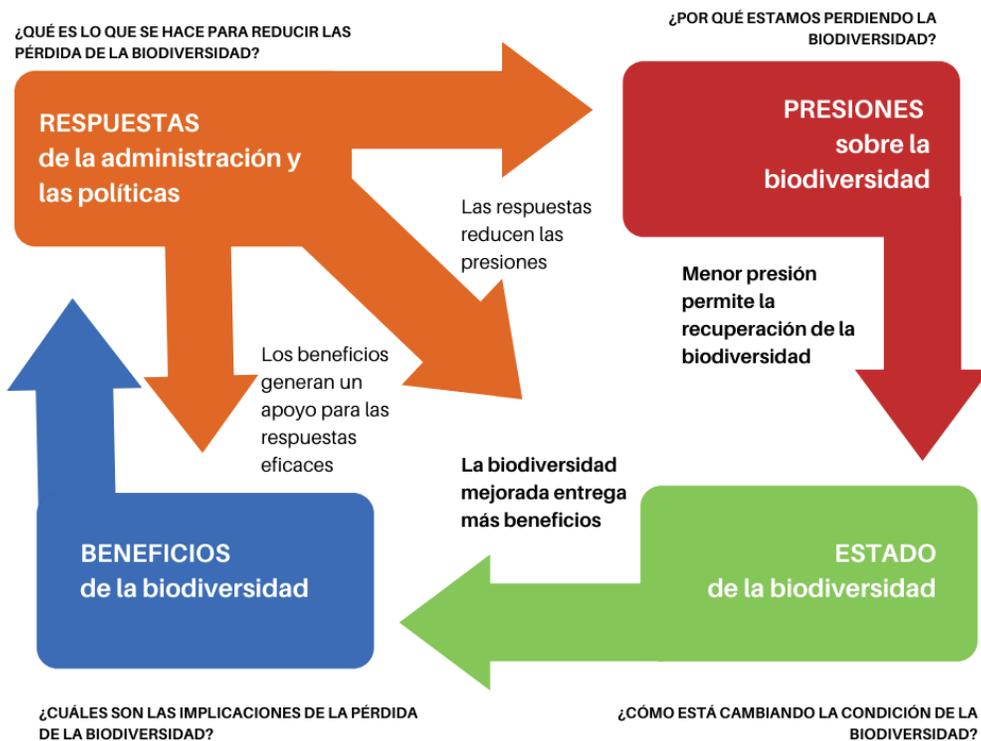
Variable	Criterios de evaluación	Comentarios
Extensión (E) Representa el porcentaje del área afectada por la actividad humana en relación al área total de análisis	4 = Muy extendida (>50%)	La actividad humana está por todas partes cubriendo más del 50% del área o de su área de influencia
	3 = Extendida (15-50%)	La actividad humana tiene una amplia distribución, cubriendo entre el 15 y el 50% del área o de su área de influencia
	2 = Dispersa o reducida (5-15%)	actividad humana tiene una extensión reducida, cubriendo entre el 5 y 15% del área o de su área de influencia, también la actividad humana puede estar dispersa por toda el área, pero en conjunto no llega cubrir una superficie mayor al 15%
	1 = Localizada (<5%)	La actividad humana tiene una extensión muy limitada, cubriendo menos del 5% del área protegida o de su área de influencia
Persistencia (P) Representa tiempo supuesto que permanecerá el efecto desde su aparición	3 = Permanente	El efecto de la actividad humana durará más de 10
	2 = Temporal	El efecto de la actividad humana durará entre 1 a 10
	1 = Momentáneo	El efecto de la actividad humana durará menos de 1 año
Frecuencia (F) Es frecuencia de ocurrencia de la actividad humana	4 = Permanente	Cuando la actividad es continua
	3 = Frecuente	Cuando la actividad ocurre en un periodo del año, pero durante cada año
	2 = Ocasional	Cuando la actividad ocurre algunas veces al año, pero no todos los
	1 = Una sola vez	Cuando la actividad ocurre una sola vez y no vuelve a ocurrir (p.ej.: un derrame accidental de petróleo)
Contribución (C) Es el grado en el cual la actividad humana causa otras actividades o efectos cascada que pueden tener impactos más extendidos	4= Muy alta	Contribuye a que se desarrollen la mayoría de las actividades humanas del sitio de intervención
	3 = Alta	Contribuye a que se desarrolle un porcentaje alto de las actividades humanas del sitio de intervención
	2 = Moderada	Contribuye a que se desarrollen dos a tres actividades humanas del sitio de intervención
	1 = Baja	Contribuye como máximo al desarrollo de una actividad humana
Momento (Mo) Representa el momento en que la actividad humana comienza a tener impacto en el área determinada	4 = Actualmente (<1 año)	Cuando se aplique este criterio en el análisis de amenazas futuras se interpretará al valor 4 como el primer año a partir del inicio de la actividad
	3 = Inminente (1-3)	
	2 = Corto plazo (3-10)	
	1= Largo plazo (>10)	
Probabilidad (Pr) Es la probabilidad de que una actividad humana pueda ocurrir en los próximos cinco	0,66 = Alta probabilidad (50-99%)	Esta variable se aplica a actividades humanas que no existen actualmente, por ello sólo se aplicará a la hora de analizar amenazas futuras
	0,33 = Moderada probabilidad (10-49%)	
	0 = Baja probabilidad (0-9%)	

Fuente: SERNAP, 2012.

3.3.3. Presión – Estado – Respuesta - Beneficio

Como se mencionó anteriormente este modelo permite estructurar los indicadores en función de su causalidad, permitiendo evaluar las respuestas a la reducción de las presiones sobre la biodiversidad. En este esquema de organización los indicadores se clasifican en cuatro grupos: presión, estado, respuesta y beneficios (Figura 1).

Figura 1. Modelo Respuesta-Presión-Estado-Beneficio para orientar los diferentes tipos de indicadores.



Fuente: GIZ 2018; Instituto Humboldt, 2019.

3.3.4. Indicadores de Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre la biodiversidad. Según el marco conceptual puede dividirse en dos grupos, aquellos que consideran las presiones directas sobre la biodiversidad, ocasionada por las actividades humanas, un ejemplo de aquello son los volúmenes de residuos generados. El segundo grupo considera las actividades humanas en sí mismas, es decir las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generen problemática. Los indicadores incluyen, por ejemplo: presiones: controladores socio-económicos del cambio en el uso de la tierra y las presiones directas resultantes (conversión, degradación, fragmentación del hábitat), especies invasivas, actividades extractivas, cambio climático, contaminación, incluyendo también presiones potenciales (GIZ 2018).

3.3.5. Indicadores de Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales. Son ejemplo de ellos la calidad del aire o el agua, evaluada por las concentraciones de contaminantes y la cantidad de recursos naturales (por ejemplo, la superficie cubierta por bosques). Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. Ejemplos de estos indicadores son: tamaños/hábitats de poblaciones de especies, riqueza de especies, composición de la comunidad, reservas de carbono forestal, extensión y condición del hábitat, etc.

3.3.6. Indicadores de Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan la sociedad, las instituciones o gobiernos orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente. En general, las acciones de respuesta están dirigidas hacia dos objetivos: i) los agentes de presión y ii) las variables de estado. Como ejemplos se citan: inversión de recursos en la sustentabilidad, esfuerzos de aplicación/administración de la ley, legislación y políticas (GIZ 2018). Ejemplo de estos indicadores son: inversión de recursos en la sustentabilidad, esfuerzos de aplicación/administración de la ley, legislación y políticas (GIZ 2018).

3.3.7. Indicadores de Beneficio

En la presente guía, proponemos utilizar la metodología desarrollada en los estándares abiertos para la práctica de conservación (CMP 2007) la cual se sustenta en la identificación de la visión de conservación del área, la identificación y evaluación de sus objetos de conservación y de sus amenazas directas e indirectas, como la base para iniciar el ciclo de gestión de un proyecto. Es necesario hacer notar que los estándares están concebidos para el diseño e implementación de proyectos de conservación en cualquier sitio, es decir, el sitio puede ser un área protegida o no. Se tomó el marco conceptual de los estándares abiertos y se adaptó a los requerimientos particulares de la presente sección. Ejemplos de estos indicadores son: aprovisionamiento de alimentos, regulación del clima, purificación del agua, mantenimiento del funcionamiento del ecosistema, servicios culturales del ecosistema como un nivel de servicios prestados, entre otros (GIZ 2018).

3.4. Selección de Indicadores

3.4.1. Características de los indicadores

Un indicador se define comúnmente como una medición que se basa en datos verificables y que transmite información más allá de sí misma (GIZ 2018). Los mismos permiten medir el avance de la restauración en el tiempo y tomar decisiones de gestión pertinentes para hacer posibles los ajustes necesarios a las medidas de restauración que se implementaron (Aguilar-Garavito & Ramírez 2015).

Siguiendo el proceso de identificación de los indicadores, es importante definir claramente los objetivos de monitoreo en una etapa de planificación temprana. Por otro lado los criterios SMART (Simple, Medible, Alcanzable, Relevante y Temporal) son cruciales en la selección de indicadores es decir, estos deben tener las siguientes características:

- a. Sensible y Específico para la condición (estado) del medio ambiente, presión o respuesta en cuestión. La sensibilidad se refiere a la detección rápida de cambios finos.
- b. Medible, de ser posible cuantitativamente, de manera que permita una medida confiable en los resultados.

- c. Alcanzable, con los recursos económicos al alcance de la mano (costo-eficiente); consultar también el Apéndice 3 específicamente para el monitoreo de especies respectivas.
- d. Relevante, para estar de acuerdo con los objetivos de monitoreo, la gestión de los recursos naturales y las políticas; cualquier régimen de control debe proporcionar vínculos claros con los objetivos.
- e. Tiempo definido. De duración limitada, ya que los resultados deben ser accesibles dentro de un marco de tiempo definido y proporcionar información sobre los cambios en el transcurso del tiempo.

Es importante mencionar que un indicador también debe considerar las siguientes recomendaciones (Aguilar-Garavito & Ramírez 2015):

- a. Acordes con los objetivos y metas de restauración.
- b. Suficientemente sensible como para proveer una alerta temprana de cambio.
- c. Repartidos en una amplia gama área geográfica o ser ampliamente aplicables a la heterogeneidad espacio-temporal.
- d. Capaces de proveer una evaluación continua del proceso de restauración y sobre un rango amplio de condiciones biofísicas.
- e. Relativamente independiente del tamaño de la muestra.
- f. No ser de carácter deductivo.
- g. No ser redundante con otras variables utilizadas.
- h. Fáciles de tomar y relativamente rentables en los momentos de medir, coleccionar, probar y calcular.
- i. Capaces de diferenciar entre ciclos naturales o tendencias y los inducidos por el hombre.
- j. Ser biofísica y socialmente relevantes.
- k. Corresponder o ser pertinente a los fenómenos de respuesta del proceso de restauración y deben tener importancia ecológica para el mismo.

3.4.2. Propuesta de proceso de identificación de indicadores

Para la propuesta de indicadores como se mencionó en el marco conceptual, se basó en los Estándares Abiertos, y su ordenamiento sugiere seguir lo propuesto por la metodología de P-B-R-S. Esto consideró las unidades integrales que congregan paisajes mixtos, donde se identifican sistemas de vida, unidades de vegetación, fauna y funciones ambientales.

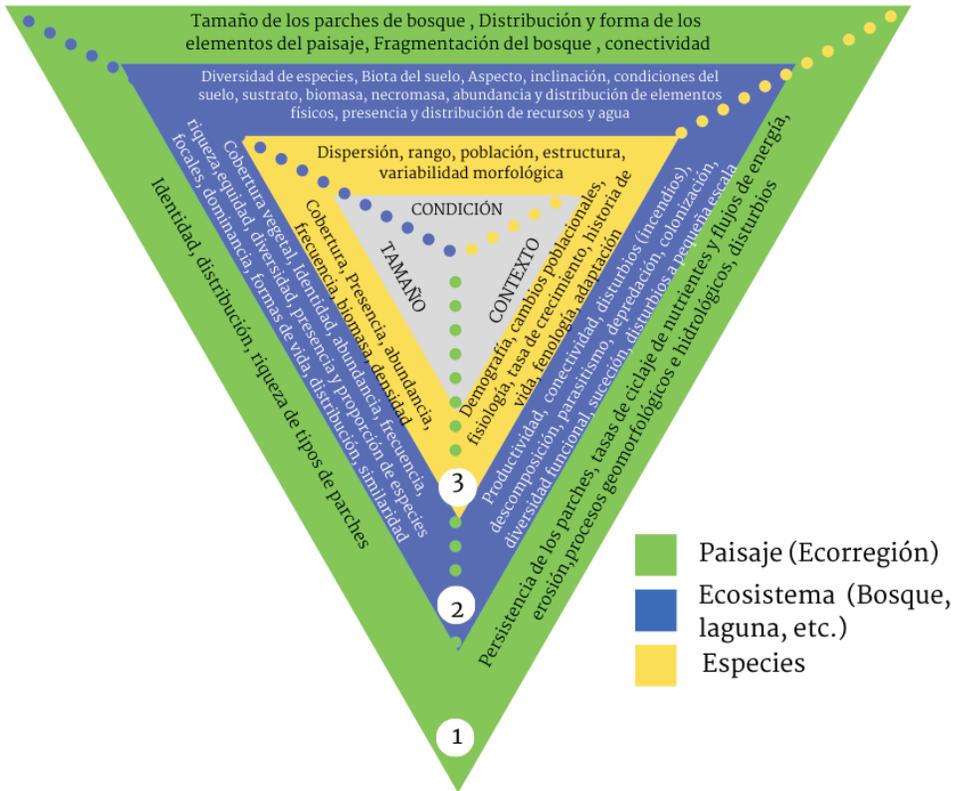
En ese marco, se plantea tres pasos para la construcción de indicadores: Identificación de los objetos de monitoreo, identificación de amenazas a los objetos de monitoreo, identificación de funciones ambientales clave de los objetos de monitoreo, identificación de indicadores clave, Ordenamiento de los indicadores en función a sus respuesta a los P-B-R-S.

a. Identificación de los objetos de monitoreo: Se plantea la identificación de cuatro a ocho objetos de monitoreo (paisaje, ecosistema y población) y elementos sociales de la unidad de estudio, tal como se desglosa en el acápite 5.1.2.

b. Identificación de amenazas a los objetos de monitoreo: Se identifican las principales amenazas hacia los objetos de monitoreo, proceso identificado en el acápite 5.1.3.

c. Identificación de indicadores clave: En función de los objetos de monitoreo y amenazas identificados se continúa en la identificación de indicadores, para los cuales se enlista ejemplos para orientar al equipo técnico para su identificación, que considere atributos a nivel de estructura, composición y función (Figura 2). Para ejemplos de nivel social se presenta ejemplos en la Tabla 5.

Figura 2. Ejemplos de indicadores en distintos niveles de organización: paisaje, ecosistema y población



Fuente: Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015

Tabla 5. Ejemplos de indicadores socioeconómicos en restauración

criterio	indicador	Cuantificador
Servicio de regulación y provisión de agua	Disponibilidad de agua	Número de beneficiarios que reciben agua potable
		Caudal disponible a lo largo del año
Servicios de regulación	Deslizamientos	Número de deslizamientos en época de lluvias
	Calidad del suelo	Gastos en insumos agrícola
Calidad de vida	Oferta laboral	Número de personas de la comunidad local contratadas
	Fortalecimiento de capacidades	Número de personas capacitadas
		Número de asociaciones o juntas ambientales
	Ordenamiento territorial	Número de fincas zonificadas

Fuente: Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015

d. Ordenamiento de los indicadores en función a los PERB. Siguiendo el marco conceptual del modelo de Presión-Estado-Beneficio-Respuesta (PERB) se organizarán los indicadores para maximizar su practicidad, como se explica en el acápite 5.1.4. También se desglosan ejemplos de indicadores respecto a cada una de las categorías de PERB (Tabla 6).

Tabla 6. Ejemplos de indicadores en función de los PERB

Categoría	Indicadores
Estado	Tam/ hábitats de poblaciones de especies, Riqueza de especies, composición de la comunidad, reservas de carbono forestal, extensión y condición del hábitat, etc.
Presiones	Controladores socio-económicos del cambio en el uso de la tierra y las presiones directas resultantes (conversión, degradación, fragmentación del hábitat), especies invasivas, actividades extractivas, cambio climático, contaminación, incluyendo también presiones potenciales. Incendios por año. Construcciones hoteleras nuevas. Cabezas de ganado en pastoreo libre.
Beneficios (funciones ambientales)	Aprovisionamiento (p. ej., alimentos, materias primas, energía, medicamentos), regulación (p. ej., regulación del clima, purificación del agua, polinización de cultivos), respaldo (mantenimiento del funcionamiento del ecosistema, p. ej., el ciclo de nutrientes), servicios culturales del ecosistema (p. ej., espiritual, recreativo) como un nivel de servicios prestados (p. ej., volumen de agua o madera), un valor monetario o derivado (p. ej., trabajos en el sector forestal), etc.;
Respuestas	Inversión de recursos en la sustentabilidad, esfuerzos de aplicación/administración de la ley, legislación y políticas.

Fuente: Aguilar-Garavito & Ramírez, 2015



4. MONITOREO EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

4.1. Restauración Ecológica

El propósito de la restauración ecológica es asistir a un ecosistema que ha sido dañado, degradado o destruido para mejorar su estructura, composición y función (SER 2004). En ese sentido un cuestionamiento que surge, es conocer si se alcanza o no este objetivo (Aguilar-Garavito y Ramirez 2015). Una aproximación a esta pregunta la brinda la Sociedad Internacional para la Restauración Ecológica (SER), la cual propone la medición de al menos uno de los nueve atributos (Tabla 7), que deberían ser considerados como guía para conocer si el proceso de restauración ecológica fue exitoso (SER 2004).

Tabla 7. Atributos de los ecosistemas restaurados según SER (2004)

Nº	Atributo
1	El ecosistema restaurado contiene un conjunto característico de especies que habitan en el ecosistema de referencia y que proveen una estructura apropiada de la comunidad.
2	El ecosistema restaurado consta de especies autóctonas hasta el grado máximo factible. En ecosistemas culturales restaurados, se puede ser indulgente con especies exóticas domesticadas y con especies ruderales, y arvenses que se supone que co-evolucionaron con ellas. Las especies ruderales son plantas que colonizan los sitios alterados; las especies arvenses típicamente crecen entre plantas de cultivo.
3	Todos los grupos funcionales necesarios para el desarrollo y/o la estabilidad continua del ecosistema restaurado se encuentran representados o, si no, los grupos faltantes tienen el potencial de colonizar por medios naturales.
4	El ambiente físico del ecosistema restaurado tiene la capacidad de sostener poblaciones reproductivas de las especies necesarias para la continua estabilidad o desarrollo a lo largo de la trayectoria deseada
5	El ecosistema restaurado aparentemente funciona normalmente de acuerdo con su estado ecológico de desarrollo y no hay señales de disfunción.
6	El ecosistema restaurado se ha integrado adecuadamente con la matriz ecológica o el paisaje, con los cuales interactúa a través de flujos e intercambios bióticos y abióticos.
7	Se han eliminado o reducido, tanto como sea posible, las amenazas potenciales del paisaje que lo rodea a la salud e integridad del ecosistema.
8	El ecosistema restaurado tiene suficiente capacidad de recuperación como para aguantar los acontecimientos estresantes periódicos y normales del ambiente local y que sirven para mantener la integridad del ecosistema.
9	El ecosistema restaurado es autosostenible al mismo grado que su ecosistema de referencia y tiene el potencial de persistir indefinidamente bajo las condiciones ambientales existentes. No obstante, los aspectos de su biodiversidad, estructura y funcionamiento podrían cambiar como parte del desarrollo normal del ecosistema y podrían fluctuar en respuesta a acontecimientos normales y periódicos aislados de estrés y de alteración de mayor trascendencia. Como con cualquier ecosistema intacto, la composición de las especies y otros atributos de un ecosistema restaurado podrían evolucionar a medida que cambian las condiciones ambientales.

Fuente: SER, 2014.

4.2. Monitoreo

El monitoreo está definido como la recolección y el análisis de observaciones, con el fin de evaluar las condiciones, para el cumplimiento de los objetivos de gestión (GIZ 2018). Por otro lado Vos et.al. 2000 menciona que el monitoreo es la recolección sistemática y repetida de datos, observaciones y estudios sobre un área o fenómeno determinado con el fin de caracterizar el estado actual, documentar los cambios que ocurren a lo largo del tiempo y analizar la información necesaria para entender la relación de dichos cambios con las presiones o factores que causan alteraciones en un ecosistema. Una buena medición permite la detección, cuantificación y el pronóstico de las tendencias en el estado de la biodiversidad, así como medir el cumplimiento con las normas y la efectividad de la gestión.

4.3. Compromisos internacionales y nacionales para la restauración

El Plan Estratégico para la implementación del Plan de Recuperación de las áreas afectadas por los incendios en el departamento de Santa Cruz, tiene como objetivo “establecer el marco espacial y operacional para la implementación de acciones de intervención en áreas claves, donde se impulse la restauración integral de los ecosistemas afectados. (Gobierno Departamental 2020). Este documento técnico resalta la importancia de un sistema de monitoreo y evaluación.

Igualmente a nivel de cambio climático se cuenta con la orientación de la Contribución Nacional Determinada (NDC) vinculada al periodo 2015-2020, entendiendo que todos los países deben realizar esfuerzos ambiciosos para la reducción del incremento global de temperatura (Gobierno Nacional de Bolivia 2015). El Estado plurinacional de Bolivia estima alcanzar los siguientes objetivos y resultados en mitigación y adaptación en el marco del desarrollo integral al año 2030, respecto de la línea de base del año 2010 (Agenda Patriótica 2025):

- a. Agua.** Incrementar de forma integral la capacidad de adaptación y reducir sistemáticamente la vulnerabilidad hídrica del país.
- b. Energía.** Incrementar la capacidad de generación eléctrica a través de energías renovables para el desarrollo local y de la región.
- c. Bosques y agricultura.** Incrementar la capacidad de mitigación y adaptación conjunta a través del manejo integral y sustentable de los bosques.

En el marco internacional existen otros convenios internacionales, que también sugieren el monitoreo de la biodiversidad (GIZ 2018):

- a. Convención sobre los Humedales,** donde se identifican y monitorean los humedales con relevancia internacional.
- b. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES),** que implica el monitoreo del comercio internacional con vida silvestre.
- c. Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS o ‘Convención de Bonn’),** donde se orienta el monitoreo de poblaciones y tendencias de especies migratorias seleccionadas.
- d. Tratado internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura (ITPGRFA),** donde se monitorea la depauperación genética en plantas agrícolas
- e. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el del Cambio Climático (CMNUCC),** en la cual se destaca lo referente a los beneficios colaterales de la biodiversidad forestal en conformidad con REDD+;
- f. Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial (WHC),** monitoreando los sitios con un valor cultural y natural excepcional.

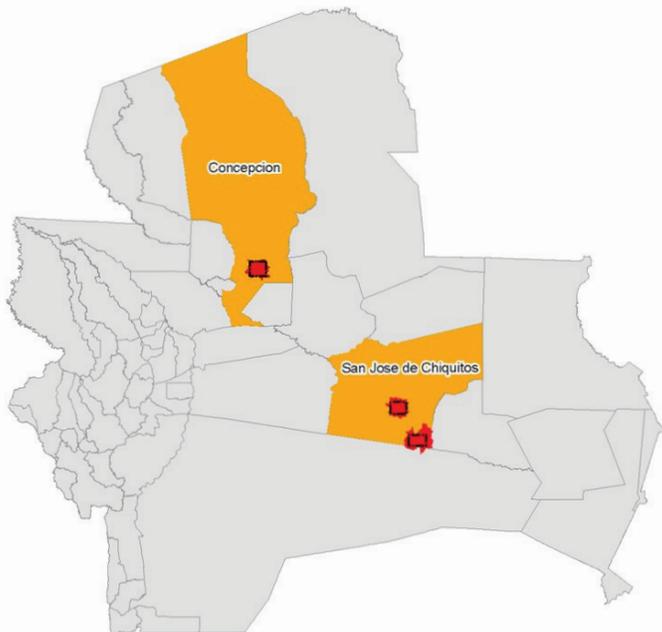


5. MONITOREO EN LAS ÁREAS PILOTO

5.1. Unidades de Análisis

La identificación de sitios se basa en diversos criterios, algunos ya recomendados para la selección de áreas prioritarias para la intervención en el Plan de Restauración elaborado por el Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz. Estos resultan de la combinación del conocimiento y experiencia de especialistas acerca de las características bióticas, abióticas y sociales del área conocida como la Chiquitania en el Departamento de Santa Cruz. En base al estudio de Catari (2020), se eligieron tres sectores que se nominaron como: 1) Área piloto de restauración 1: Concepción - Lomerío, 2) Área piloto de restauración 2: San José-Santa Teresita y 3) Área piloto de restauración 3: San José-Lourdes. A continuación en la tabla 8 se describen los criterios específicos para su elección.

Figura 3. Áreas piloto de restauración en la Chiquitania, Departamento de Santa Cruz.



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Tabla 8. Criterios específicos de selección de sitios

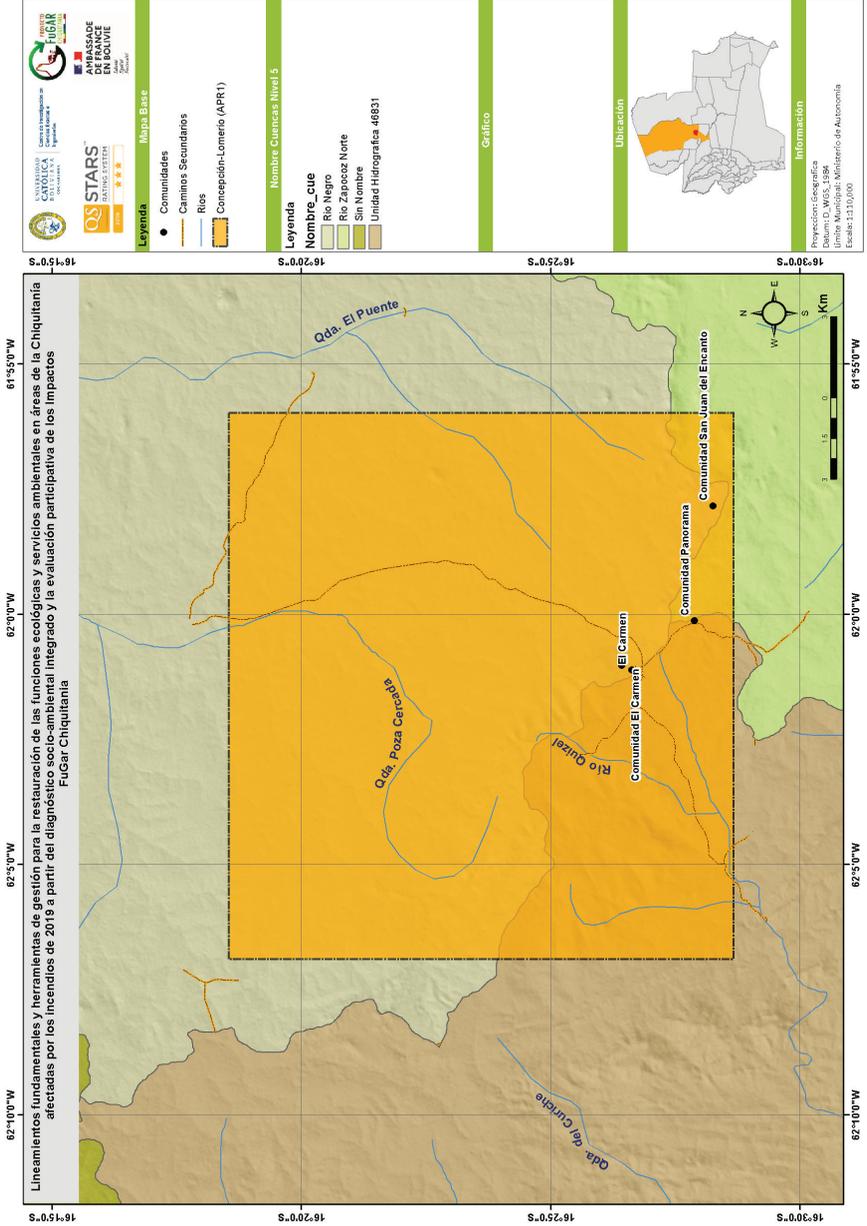
Zonas Piloto propuestas	Biológicos	Tipos de uso de suelo	Sociales
Concepción-Lomerío (Zona CL)	<p><u>Mosaico representativo y con alto valor de conservación:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque Chiquitano de valles y laderas de arroyos. • Cerrado (“pampa monte”). • Cerrado bien conservado. • Vegetación saxícola de lajas (afloramientos rocosos). • Arroyos permanentes y estacionales. • Pastos naturales en depresiones topográficas estacionalmente anegables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería extensiva: • Estancias ganaderas de establecimiento antiguo • Desmontes recientes para ganadería con cultivo de pastos exóticos de potencial invasivo • Cultivos de subsistencia • Zonas de quema antiguas y recientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Caminos de acceso • TCO chiquitana Lomerío • Comunidades chiquitanas tradicionales
San José-Santa Teresita (Zona SJT)	<p><u>Mosaico representativo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque Chiquitano transicional • Cerrado transicional al Chaco • Arroyos estacionales • Pastos naturales • Depresiones inundables temporalmente • Palmares secundarios (Motacuales) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería extensiva • Forestal • Cultivos • Uso tradicional nómada de los ayoreos • Zonas de quema antiguas y recientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad indígena Ayorea “Santa Teresita” • Ayoreos: único grupo indígena nómada remanente de Bolivia en grave proceso de desculturización y desaparición. • Caminos de acceso.
San José-Lourdes (Zona SJL)	<ul style="list-style-type: none"> • Corredor clave para las poblaciones del Jaguar. <p><u>Mosaico representativo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bosque Chiquitano transicional • Abayoy • Río San Miguel, único cauce permanente de la región y perteneciente a la Cuenca del Plata. • Arroyos estacionales • Pastos naturales • Depresiones inundables temporalmente • Palmares secundarios (Motacuales) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganadería extensiva: • Estancias ganaderas de establecimiento antiguo • Zonas de quema antiguas y recientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemática de tenencia y propiedad de la tierra • Caminos de acceso

Fuente: Catari, 2020.

5.1.1. Área piloto de restauración 1: Concepción - Lomerío

Este sitio, considerando su geomorfología, está dentro de dos grandes paisajes: Paisaje de colinas y Paisaje de Serranías. El área comprende parte de las nacientes del Río Quizer y la Quebrada El Puente (Figura 3).

Figura 4. Cuencas del Área piloto de Concepción-Lomerio^o



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Dentro de esta área de estudio Catari (2020), identifica, caracteriza y mapea seis sistemas ecológicos (Figura 4). Se debe destacar que algunos de ellos no fueron mapeados en todas las áreas, debido a la superficie y escala de trabajo. Los sistemas ecológicos identificados son:

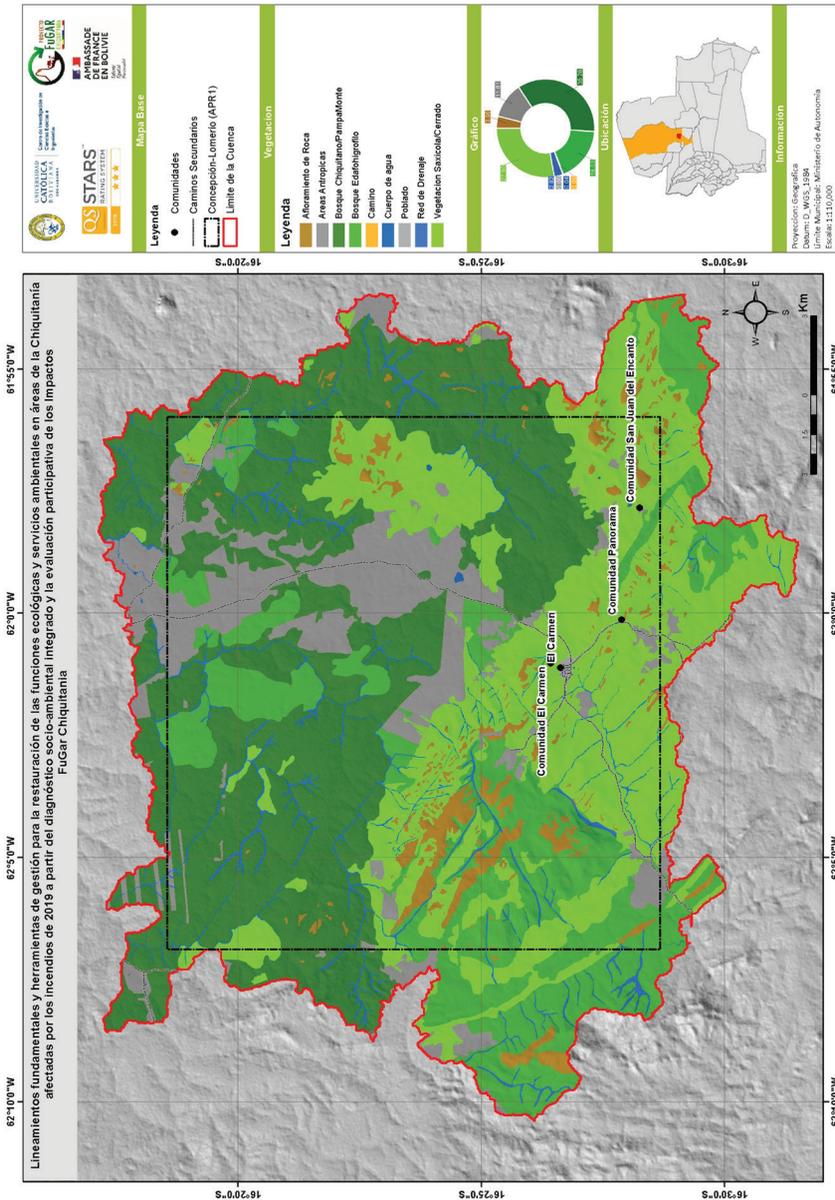
- Bosques subhúmedos semidecíduos de la Chiquitania sobre suelos bien drenados.
- Bosques chiquitanos bajos sobre suelos pedregosos o arenosos (Cerrado, “Pampa-Monte”).
- Arbustales y matorrales saxícolas de la Chiquitania (Lajas)
- Bosques semidecíduos hidrofíticos y freatofíticos de la Chiquitania
- Áreas antrópicas (Cultivos, pastizales, viviendas y caminos)

Imagen 1. Área piloto de restauración 1: Concepción - Lomerío



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Figura 5. Vegetación de Concepción - Lomerío.



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

5.1.2. Área piloto de restauración 2: San José-Santa Teresita

Geomorfológicamente está íntegramente dentro de dos grandes paisajes: Paisajes de Serranías de San José y Santiago y Paisaje de estratos sedimentario del Chaco. Hidrológicamente el área comprende parte de las nacientes del Río San Julián y otros cuerpos de agua sin denominación.

Imagen 2. Área piloto de restauración 2: San José - Santa Teresita



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Dentro de esta área de estudio se identifican, caracterizan (descripción florística) y mapean los siguientes sistemas ecológicos:

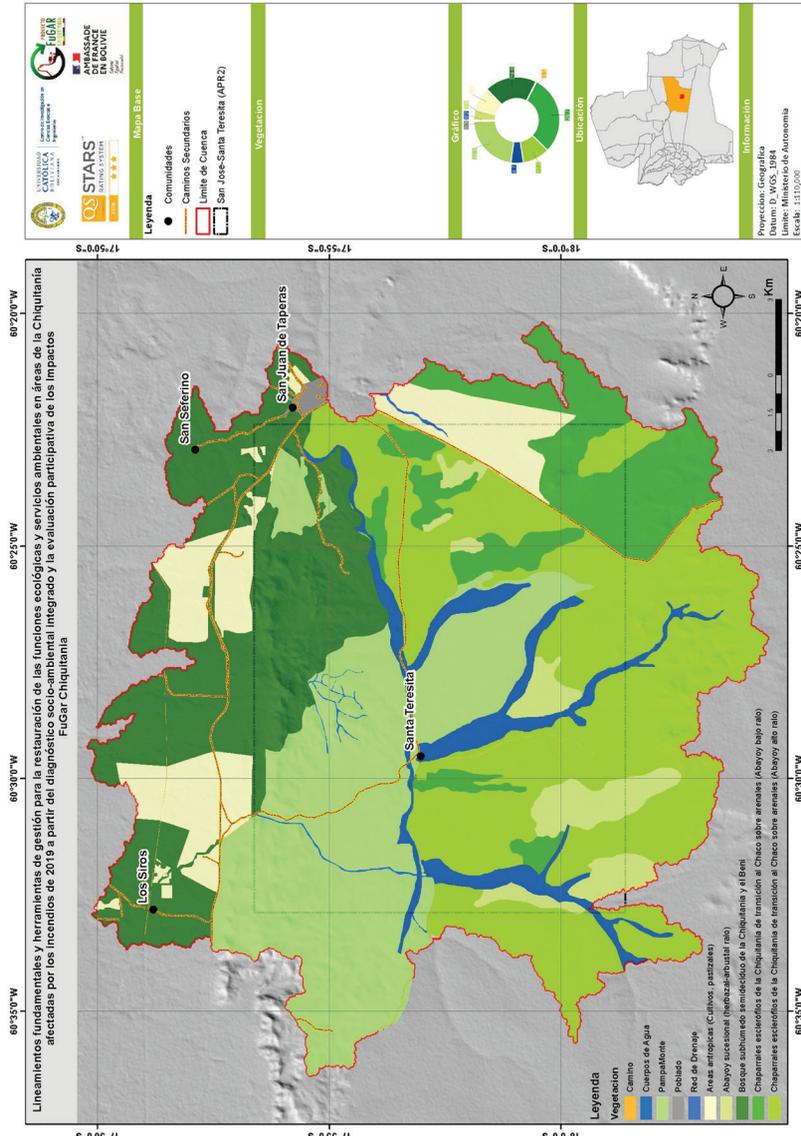
- Bosques subhúmedos semidecíduos de la Chiquitania sobre suelos bien drenados
- Bosques chiquitanos bajos sobre suelos pedregosos o arenosos (Cerrado, “Pampa-Monte”)
- Arbustales y matorrales saxícolas de la Chiquitania (Lajas)
- Bosques semidecíduos hidrofiticos y freatofiticos de la Chiquitania
- Áreas antrópicas (Cultivos, pastizales, viviendas y caminos)

Imagen 3. Área piloto de restauración 2: San José - Santa Teresita



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Figura 7. Vegetación del área San José-Santa Teresita



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020

5.1.3. Área piloto de restauración 3: San José-Lourdes

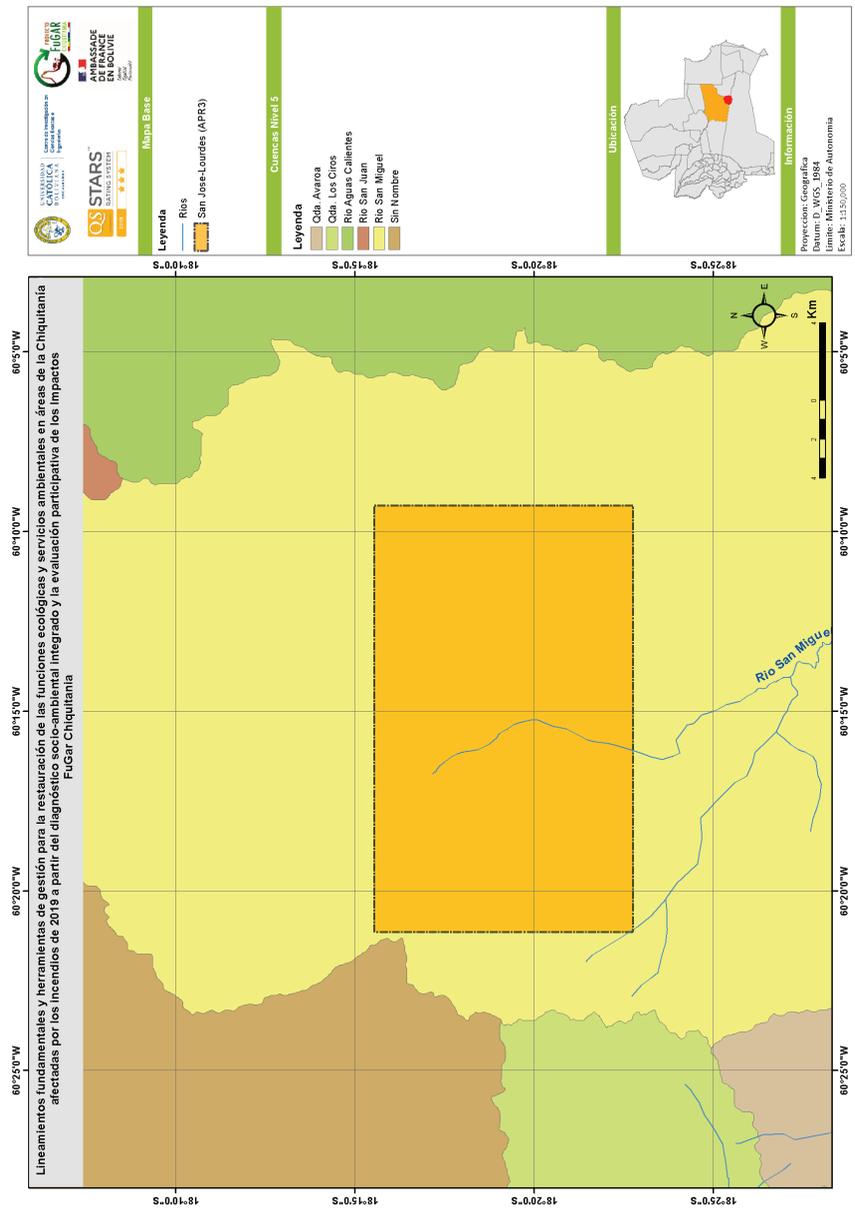
Su geomorfología está integrada en el Paisaje de estrato sedimentario del Chaco. A nivel de cuenca el área comprende parte de las nacientes del Rio San Miguel y otro cuerpo de agua sin denominación.

**Imagen 4. Área piloto de restauración 3:
San José - Lourdes**



Fuente: Juan Carlos Catari.

Figura 8. Cuenca del área piloto San José-Lourdes



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Dentro de esta área de estudio se han identificado, caracterizado y mapeado dos sistemas ecológicos:

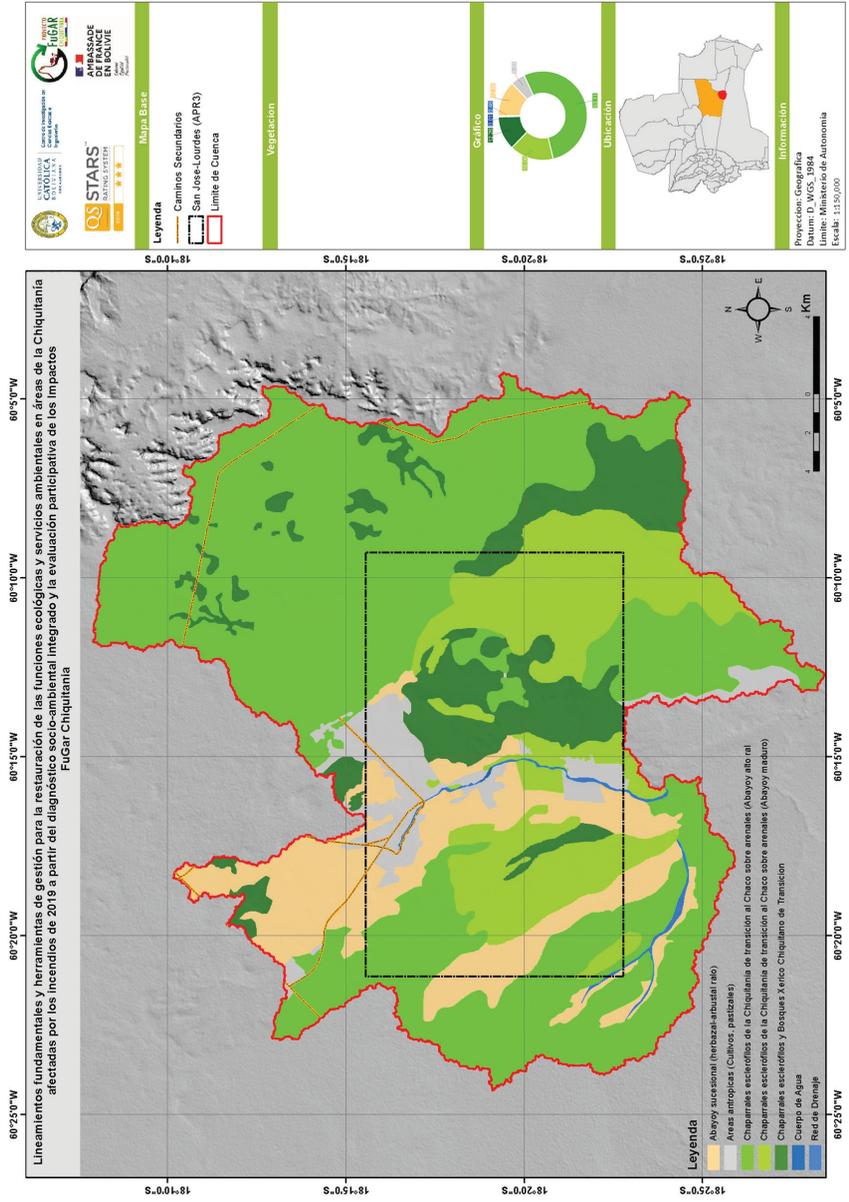
- Chaparrales esclerófilos de la Chiquitania de transición al Chaco sobre arenales (Abayoy).
- Vegetación acuática y palustre Neotropical de la Chiquitania.

Imagen 5. Área piloto de restauración 3: San José - Lourdes



Fuente: Juan Carlos Catari.

Figura 9. Vegetación del Área San José-Lourdes.



Fuente: FUGAR Chiquitania, 2020.

5.2. Estrategia regional – Plan de Recuperación de la Chiquitania (PRC)

5.2.1. Visión del Plan de recuperación de la Chiquitania

Según el Plan de Recuperación de la Chiquitania (PRC) elaborado por la Gobernación Autónoma Departamental de Santa Cruz (GAD, 2020), todos los proyectos que se elaboren en las áreas afectadas por incendios deben priorizar la recuperación, restauración y conservación de su biodiversidad y sus funciones ambientales.

5.2.2. Objetivos del Plan de Recuperación de la Chiquitania (PRC)

La GAD de Santa Cruz determina que su PRC tiene como objetivo principal: “Restablecer los medios de vida sustentables mediante la recuperación, restauración y regeneración de las zonas afectadas por los incendios, bajo un enfoque de gestión de riesgos, biodiversidad y cambio climático”.

Para llegar a este objetivo la GAD cruceña establece 3 acciones específicas:

- 1) Recuperación.** Tiene como propósito el restablecimiento de las condiciones normales de vida mediante la rehabilitación, reparación o reconstrucción del área afectada, los bienes y servicios interrumpidos o deteriorados y el restablecimiento e impulso del desarrollo económico y social de la comunidad, bajo un enfoque que evite la reproducción de las condiciones de riesgo preexistentes.
- 2) Restauración.** Es el proceso planificado de modificación intencional de una zona de vida o sistema de vida alterado con el objetivo de restablecer la diversidad de sus componentes, procesos, ciclos, relaciones e interacciones y su dinámica, de manera que se aproximen a las condiciones preexistentes al daño, en un tiempo definido. El sistema resultante debe ser auto sustentable en términos ecológicos, sociales culturales y económicos.
- 3) Regeneración.** Es la capacidad de una zona de vida o sistema de vida de la Madre Tierra para absorber daños, adaptarse a las perturbaciones y regenerarse, sin alterar significativamente sus características de estructura funcional inicial.

Para llevar adelante estas tres acciones, la GAD establece ejes temáticos: 1) Social, 2) Productivo, 3) Ambiental, 4) Cultura y Turismo y 5) Gestión de Riesgo y Gobernanza.

En relación al eje ambiental del plan de recuperación, se desglosa el objetivo estratégico, los indicadores y los lineamientos estratégicos (Tabla 9).

Tabla 9. Objetivos, indicadores y lineamientos estratégicos del Eje Ambiental del Plan de Recuperación de la Chiquitania de la Gobernación del Dpto. de Santa Cruz.

Objetivos Estratégicos	Indicadores de los Objetivos Estratégicos	Lineamiento Estratégico
Restaurar y conservar las funciones ambientales de las áreas naturales afectadas, áreas de influencia y prioritarias para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad.	En el 100% de bosques y áreas protegidas afectadas por incendios, se han desarrollado acciones de restauración asistida o se han generado condiciones de protección para una regeneración natural. Se ha implementado un programa para la conservación de 100.000 Ha de corredores de conectividad de flora y fauna silvestre en sitios prioritarios. Se ha implementado un Plan de Manejo Integral de Cuenca en las zonas afectadas.	10. Restauración asistida y regeneración natural de bosques en zonas prioritizadas. 11. Conservación de corredores de conectividad de flora y fauna silvestre en sitios prioritarios de conservación y de las áreas de influencia. 12. Restauración asistida, regeneración natural y conservación de áreas protegidas nacionales y subnacionales en el marco de sus instrumentos de gestión. 13. Manejo sustentable de recursos hídricos con enfoque de cuenca y cambio climático. 14. Monitoreo de la restauración (funciones ambientales, fijación y captura de carbono, balance hídrico, fuentes de agua superficiales y subterráneas, suelos y corredores de biodiversidad). 15. Revisión y análisis de normativas relacionadas a la problemática ambiental.

Fuente: GAD Santa Cruz, 2020.

5.3. Estrategias de restauración para las áreas piloto

Considerando un plano temporal donde las tensionantes humanos que deterioraran los ecosistemas han sido regulados, minimizados o eliminados, se puede trazar una meta de tener acciones de restauración en el 100% de todo lo afectado, como menciona el PRC de la GAD, sin embargo estos tensionantes de origen políticos, económicos y sociales difícilmente podrán ser controlados a corto plazo (<5 años), es por ello que las metas trazadas,

toman cuenta que las políticas económicas que inducen al uso del fuego como herramienta en las distintas zonas de estudios, no serán contraladas a corto plazo (5-10 años) sino probablemente a mediano plazo (10-20 años), cuando otro tipo de políticas ambientales sean implementadas y entren en vigencia, puesto que actualmente las políticas ambientales de los últimos años, han sido señalados por el Tribunal Internacional de los Derechos de la Naturaleza (TIDN) en el caso “Pueblos indígenas, Chiquitania, Amazonia y Chaco contra el Estado Plurinacional de Bolivia”, como políticas que indujeron a un “ecocidio provocado por autoridades bolivianas y el agronegocio” (https://eldeber.com.bo/pais/el-tidn-determina-que-los-incendios-de-2019-en-la-chiquitania-fue-ecocidio-provocado-por-autoridades_196806).

Por otra parte, se debe señalar que el aludido paquete de leyes que han sido identificadas como normas legales que incentivan los incendios, aún no han sido derogadas ni discutidas (<https://fundacionsolon.org/2020/02/20/las-leyes-incendiarias-en-bolivia/>). Es por ello que las metas trazadas planteadas son muy conservadoras en cuanto a cifras y objetivos, puesto que la política actual del país, es un punto que debe ser considerado al momento de planificar acciones en este tipo de planes de restauración

5.3.1. Metas de conservación a corto plazo

Siguiendo los lineamientos de Navarro et al (en preparación) se procedió a determinar metas, objetivos y estrategias de restauración para las tres zonas de la Chiquitania que incluye nuestro proyecto. Considerando lo expuesto en el anterior subtítulo, determinamos las siguientes metas de restauración:

- Bosque Chiquitano: Recuperación de áreas impactadas en más del 50 % de las zonas afectadas a la etapa sucesional de herbazal/matorral secundario en 10 años.
- Bosques Higrofiticos Chiquitanos: Recuperación de áreas impactadas en más del 75 % de las zonas afectadas en la etapa sucesional de bosque secundario en 10 años.
- Vegetación del Cerrado: Recuperación de áreas impactadas en más del 50 % de las zonas afectadas en la etapa sucesiones de matorral/sabanas arbolada abiertas secundarias en 10 años.
- Vegetación del Abayoy: Recuperación de áreas impactadas en más del 50 % de las zonas afectadas en la etapa sucesional de matorral bajo denso secundario en 10 años.

- Vegetación saxicola chiquitana: Recuperación de áreas impactadas en más del 75 % de las zonas afectadas en la etapa sucesional de Matorral/sabana secundaria en 10 años.

5.3.2. Objetivos de restauración a corto plazo

Los objetivos propuestos para dar cumplimiento a las metas se presentan en la Tabla 10. Consideramos que son objetivos que pueden ser aplicados a la mayoría de los ecosistemas afectados, y que con una posterior etapa de campo y verificación deberá determinar los sitios específicos donde aplicar los objetivos.

En la Tabla 10, se determina los objetivos que pueden ser abordados en las áreas sujetas a restauración de nuestro proyecto, y los objetivos que pretendemos lograr sobre los distintos atributos de los ecosistemas, además se identifica un grupo de estrategias prioritarias, sin que estos sean limitativos; por otra parte se determina el porcentaje de la magnitud del resultados sobre los atributos elegidos, y el tiempo que tardaría en obtener los primeros resultados de la aplicación de las estrategias.

5.3.3. Estrategias y consideraciones técnicas propuestas para la restauración

Los incendios forestales del año 2019 han afectado la vegetación en distintas formas y magnitud, es por ello que las estrategias definidas apuntan a responder tres objetivos básicos para la restauración de ecosistemas: 1) Recuperar la cobertura vegetal, 2) Acelerar la sucesión y 3) recuperar los grupos funcionales principales; estos objetivos son tangibles, medibles en tiempo y espacio, y no necesitan mucha tecnología, además tienen la cualidad de tener un alto nivel de participación de la gente del lugar.

Las estrategias definidas (tabla 11) para lograr estos objetivos son de fácil aplicación y tienen un enfoque de historia natural, no tiene en su mayoría un costo económico alto y necesita participación de la gente del lugar para cumplir la mayor parte del objetivo.

Tabla 10. Objetivos, atributos y lineamientos propuestos para la restauración de la Chiquitania

Consecuencia	Objetivo	Atributos a ser mejorado o recuperado	Estrategia	Magnitud del efecto	1 año	2 año	3 año	4 año	5 año
Pérdida total o casi total de la cobertura vegetal	Recuperar la cobertura vegetal	Mejorar el reclutamiento natural de plantines de especies leñosas	Liberación de lianas y bejucos, erradicación de pastos	>50	x	x			
		Inducir hacia una sucesión lo más natural posible	Liberación de lianas y bejucos, Trampas de semillas, Terraformación, encierro de áreas, erradicación de pastos, Introducción de plantines nativos.	>50	x	x			
		Recuperar las funciones ecológicas de las servidumbres ecológicas	Trampas de semilla, Terraformación, encierro de áreas, erradicación de pastos, producción de plantines de especies claves	>50	x	x	x	x	
		Recuperar poblaciones de especies sensibles o endémicas	Liberación de lianas y bejucos, introducción de plantines nativos, encierro de áreas	>50	x	x	x	x	x
Sucesión detenida o lenta	Acelerar la sucesión ecológica	Mejorar el reclutamiento de plantines naturales	Liberación de lianas y bejucos	>50	x	x			
		Inducir hacia una sucesión lo más natural posible	Liberación de lianas y bejucos, Trampas de semillas, Terraformación, encierro de áreas, erradicación de pastos, Introducción de plantines nativos.	>50	x	x			
Perdida grupos sensibles en la cadena trófica	Recuperar los grupos funcionales de fauna y flora	Enriquecer la diversidad de grupos funcionales claves	Liberación de lianas y bejucos, introducción de plantines nativos sensibles y endémicos, producción de especies claves para la fauna.	>50	x	x	x		
Incremento de áreas degradadas por fuego	Detener el avance del fuego	Implementar programa de prevención, manejo y control de fuego a nivel local	Formación de capacitadores locales en tema de fuego, formación de bomberos forestales, formación de comités de conservación ambiental	100	x	x			

Fuente: Catari, 2020.

Tabla 11. Estrategias y consideraciones técnicas propuestas para la restauración de la Chiquitania

Estrategia	Zonas susceptibles de aplicación	Tiempo estimado aplicación para 10 Ha	Tiempo estimado de primeros resultados	Nivel de participación de las comunidades	Recursos necesarios	Nivel de incidencia en términos de conservación de la biodiversidad
Terraformación	Áreas impactadas de gran magnitud y con eliminación de la capa orgánica del suelo y la pérdida de sus propiedades biológicas.	6 meses	12 meses	Alto	Medio	Alto a nivel regional
Enriquecimiento de áreas degradadas a través de la recuperación de bancos de semillas naturales.	Áreas impactadas que mantienen coberturas de matorrales y bosques secundarios o degradados	8 meses	12 meses	Alto	Bajo	Medio a nivel regional
Encierro o alambrado de áreas sensibles	Áreas pequeñas, donde la vegetación ha sido alterada en distintas formas	2 meses	12 meses	Alto	Medio	Alto a nivel local
Enriquecimiento de áreas con especies claves, endémicas u otra categoría	Áreas impactadas que mantienen coberturas de herbazales, matorrales y bosques secundarios o degradados	12 meses	24	Alto	Alto	Alto a nivel local
Reproducción de especies en viveros según etapas sucesiones	Áreas impactadas que mantienen coberturas de matorrales y bosques secundarios o degradados	12 meses	12 meses	Alto	Alto	Medio a nivel regional
Erradicación de pastos	Áreas pequeñas, donde la vegetación ha sido alterada en distintas formas	2 meses	6	Alto	Bajo	Medio a nivel regional
Liberación de lianas	Áreas impactadas que mantienen coberturas de matorrales y bosques secundarios o degradados	3 meses	6	Alto	Bajo	Medio a nivel regional

Fuente: Catari, 2020.

5.4. Estrategia de monitoreo propuesta

5.4.1. Área piloto de restauración 1: Concepción-Lomerío

Objetivo 1. Recuperar áreas impactadas del Bosque chiquitano, en más del 50 % de las zonas afectadas a la etapa sucesional de herbazal/matorral secundario en 10 años.

Tabla 12. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas del Bosque chiquitano, del área piloto de restauración 1: Concepción-Lomerío

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en			
							1-3	4-6	7-9	10
Bosque chiquitano	Tamaño	Cobertura vegetal	Área total de cobertura de herbazal/matorral.	Estado	Anualmente se realiza la medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Gobierno municipal	15%	30%	45%	50%
			Área reforestada con el apoyo de las comunidades	Respuesta	Informe anual del gobierno municipal, respecto a la participación de las comunidades en la actividad.	Gobierno municipal	6%	12%	18%	20%
	Condición	Diversidad de mamíferos	Riqueza de especies de mamíferos	Estado	Relevamiento de mamíferos con trampas cámara anualmente.	Museo Noel Kempff Mercado	6%	12%	18%	20%
			Jaguar	Abundancia de la especie	Número de individuos observados en el área de estudio	Estado	Gobierno municipal/Comunidad	Número de individuos	Número de individuos	Número de individuos
		Cacería a la especie		Número de ilícitos a la especie en el área de estudio	Presión	Gobierno municipal/Comunidad	Número	Número	Número	Número
		Áreas protegidas		Superficie protegida para la especie	Respuesta	Gobierno municipal/Comunidad	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie
	Biota del suelo	Índice de diversidad de Simpson para macroinvertebrados del suelo	Estado	Especialista en suelos, realiza la medición anual de macroinvertebrados.	Gobierno departamental	15%	30%	45%	50%	

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en			
							1-3	4-6	7-9	10
Contexto		Conectividad	Índice de conectividad entre coberturas de bosque.	Estado	Imágenes satelitales, donde se mide la distancia entre parches, anualmente.	Gobierno municipal	3%	6%	9%	10%
		Incendios	Incendios por año	Presión	Reporte de hectáreas quemadas anualmente en el sitio, mediante imágenes satelitales	Gobierno municipal	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas
		Valor monetario por turismo	Ingresos económicos anuales a las familias de las comunidades.	Beneficio	Medición de los ingresos por actividad económica en las comunidades	Gobierno municipal	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario

Fuente: Elaboración Propia

Objetivo 2. Recuperar áreas impactadas del Bosques Higrofiticos Chiquitanos en más del 75 % de las zonas afectadas en la etapa sucesional de bosque secundario en 10 años.

Tabla 13. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas del Bosque higrofitico chiquitano, del área piloto de restauración 1: Concepción-Lomerío

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en			
							1-3	4-6	7-9	10
Bosque higrofitico chiquitano	Tamaño	Cobertura vegetal	Área total de cobertura de herbazal/matorral.	Estado	Anualmente se realiza la medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Gobierno municipal	24%	48%	72%	75%
			Área reforestada con el apoyo de las comunidades	Respuesta	Informe anual del gobierno municipal, respecto a la participación de las comunidades en la actividad.	Gobierno municipal	6%	12%	18%	20%
	Condición	Diversidad de mamíferos	Riqueza de especies de mamíferos	Estado	Relevamiento de mamíferos con trampas cámara anualmente.	Gobierno nacional/Gobierno de Museo Noel Kempff Mercado	6%	12%	18%	20%
		Biota del suelo	Índice de diversidad de Simpson para macroinvertebrados del suelo	Estado	Especialista en suelos, realiza la medición anual de macroinvertebrados.	Gobierno departamental	15%	30%	45%	50%
	Contexto	Conectividad	Índice de conectividad entre coberturas de bosque.	Estado	Imágenes satelitales, donde se mide la distancia entre parches, anualmente.	Gobierno municipal	3%	6%	9%	10%
		Incendios	Incendios por año	Presión	Reporte de hectáreas quemadas anualmente en el sitio, mediante imágenes satelitales	Gobierno municipal	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas
		Valor monetario por actividad económica	Ingresos económicos anuales a las familias de las comunidades.	Beneficio	Medición de los ingresos por actividad económica en las comunidades	Gobierno municipal	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en			
							1-3	4-6	7-9	10
Arroyos permanentes y estacionales		Porcentaje del caudal	Estado	Medición anual del caudal de los cuerpos de agua existentes.	Comunidad, previa capacitación	Volumen de agua	Volumen de agua	Volumen de agua	Volumen de agua	
		Índice de calidad del agua	Estado	Medición de la calidad de los cuerpos de agua considerando parámetros físico químicos y macroinvertebrados.	Gobierno nacional/Gobierno departamental	Estado del cuerpo de agua				
		Número de cabezas de ganado en el área de estudio	Presión	Sistematización anual de la información a través de SENASAG, del número de cabezas de ganado en el sitio	Gobierno municipal/SENASAG/comunidad	Número de cabezas	Número de cabezas	Número de cabezas	Número de cabezas	
		Número de beneficiarios que recibe agua percibida por la población como buena calidad.	Beneficio	Encuesta anual de percepción comunal.	Gobierno departamental/Gobierno municipal/comunidad	Estado del cuerpo de agua				
		Superficie bajo protección por las comunidades.	Respuesta	Registro de iniciativas vinculadas a la protección de bosques y cuerpos de agua en el área.	Gobierno departamental/Gobierno municipal/Comunidad	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie mayor en relación a la línea base	

Fuente: Elaboración Propia

5.4.2. Área piloto de restauración 2: San José- Santa Teresita

Objetivo 1. Recuperar áreas impactadas de la Vegetación del Cerrado, en más del 50 % de las zonas afectadas en la etapa de sucesiones de matorral/sabanas arbolada abiertas secundarias en 10 años

Imagen 6. Área piloto de restauración 2:
San José - Santa Teresita



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Tabla 14. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas de la Vegetación del Cerrado, del área piloto de restauración 2: San José- Santa Teresita

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en			
							1-3	4-6	7-9	10
Vegetación del cerrado	Tamaño	Cobertura vegetal	Área total de cobertura de matorral/sabana.	Estado	Anualmente se realiza la medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Gobierno municipal				
			Área reforestada con el apoyo de las comunidades	Respuesta	Informe anual del gobierno municipal, respecto a la participación de las comunidades en la actividad.	Gobierno municipal/TCO Santa Teresita	15%	30%	45%	50%
	Condición	Diversidad de mamíferos	Riqueza de especies de mamíferos	Estado	Relevamiento de mamíferos con trampas cámara anualmente.	Museo Noel Kempff Mercado	6%	12%	18%	20%
		Biota del suelo	Índice de diversidad de Simpson para macroinvertebrados del suelo	Estado	Especialista en suelos, realiza la medición anual de macroinvertebrados.	Gobierno departamental	15%	30%	45%	50%
	Contexto	Conectividad	Índice de conectividad entre coberturas de bosque.	Estado	Imágenes satelitales, donde se mide la distancia entre parches, anualmente.	Gobierno municipal	3%	6%	9%	10%
		Incendios	Incendios por año	Presión	Reporte de hectáreas quemadas anualmente en el sitio, mediante imágenes satelitales	Gobierno municipal	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas
		Valor monetario por turismo	Ingresos económicos anuales a las familias de las comunidades.	Beneficio	Medición de los ingresos por actividad económica en las comunidades	Gobierno municipal	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en			
							1-3	4-6	7-9	10
		Depresiones inundables temporales	Porcentaje del caudal	Estado	Medición anual del caudal de los cuerpos de agua existentes.	Comunidad, previa capacitación	Volumen de agua	Volumen de agua	Volumen de agua	Volumen de agua
			Índice de calidad del agua	Estado	Medición de la calidad de los cuerpos de agua considerando parámetros físico químicos y macroinvertebrados.	Gobierno nacional/Gobierno departamental	Estado del cuerpo de agua			
		Abundancia relativa del ganado	Número de cabezas de ganado en el área de estudio	Presión	Sistematización anual de la información a través de SENASAG, del número de cabezas de ganado en el sitio	Gobierno municipal/SENASAG/comunidad	Número de cabezas	Número de cabezas	Número de cabezas	Número de cabezas
		Disponibilidad del agua	Número de beneficiarios que recibe agua percibida por la población como buena calidad.	Beneficio	Encuesta anual de percepción comunal.	Gobierno departamental/Gobierno municipal/comunidad	Estado del cuerpo de agua			
		Normativa de cuidado del agua por las comunidades es conocida y utilizada	Superficie bajo protección por las comunidades.	Respuesta	Registro de iniciativas vinculadas a la protección de bosques y cuerpos de agua en el área,	Gobierno departamental/Gobierno municipal/Comunidad	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie mayor en relación a la línea base

Fuente: Elaboración Propia

5.4.3. Área piloto de restauración 3: San José Lourdes

Objetivo 1. Recuperar áreas impactadas de la Vegetación del Abayoy impactadas en más del 50 % de las zonas afectadas en la etapa sucesional de matorral bajo denso secundario en 10 años

**Imagen 7. Área piloto de restauración 3:
San José - Lourdes**



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Tabla 15. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas de la Vegetación del Abayoy, del área piloto de restauración 3: San José Lourdes

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas			
							1-3	4-6	7-9	10
Vegetación del Abayoy	Tamaño	Cobertura vegetal	Anualmente se realiza la medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Estado	Anualmente se realiza la medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Gobierno municipal	15%	30%	45%	50%
			Informe anual del gobierno municipal, respecto a la participación de las comunidades en la actividad.	Respuesta	Informe anual del gobierno municipal, respecto a la participación de las comunidades en la actividad.	Gobierno municipal	6%	12%	18%	20%
		Diversidad de mamíferos	Relevamiento de mamíferos con trampas cámara anualmente.	Estado	Relevamiento de mamíferos con trampas cámara anualmente.	Museo Noel Kempff Mercado	6%	12%	18%	20%
			Biota del suelo	Especialista en suelos, realiza la medición anual de macroinvertebrados.	Estado	Especialista en suelos, realiza la medición anual de macroinvertebrados.	Gobierno departamental	15%	30%	45%
		Conectividad		Imágenes satelitales, donde se mide la distancia entre parches, anualmente.	Estado	Imágenes satelitales, donde se mide la distancia entre parches, anualmente.	Gobierno municipal	3%	6%	9%
			Incendios	Reporte de hectáreas quemadas anualmente en el sitio, mediante imágenes satelitales	Presión	Reporte de hectáreas quemadas anualmente en el sitio, mediante imágenes satelitales	Gobierno municipal	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas
	Valor monetario por turismo	Medición de los ingresos por actividad económica en las comunidades		Beneficio	Medición de los ingresos por actividad económica en las comunidades	Gobierno municipal	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario

Fuente: Elaboración Propia

Objetivo 2. Recuperar áreas impactadas de la Vegetación saxicola chiquitana, en más del 75 % de las zonas afectadas en la etapa sucesional de Matorral/sabana secundaria en 10 años.

**Imagen 8. Área piloto de restauración 3:
San José - Lourdes**



Fuente: FuGAR Chiquitania, 2020.

Tabla 16. Indicadores y consideraciones técnicas para recuperar áreas impactadas de la Vegetación saxícola chiquitana, del área piloto de restauración 3: San José Lourdes

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en años			
							1-3	4-6	7-9	10
Vegetación saxícola chiquitana	Tamaño	Cobertura vegetal	Área total de cobertura de matorral/sabana secundaria.	Estado	Anualmente se realiza la medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Gobierno municipal				
			Área reforestada con el apoyo del gobierno municipal.	Respuesta	Informe anual del gobierno municipal, respecto a la participación de las comunidades en la actividad.	Gobierno municipal				
	Condición	Diversidad de mamíferos	Riqueza de especies de mamíferos	Estado	Relevamiento de mamíferos con trampas cámara anualmente.	Museo Noel Kempff Mercado	6%	12%	18%	20%
		Biota del suelo	Índice de diversidad de Simpson para macroinvertebrados del suelo	Estado	Especialista en suelos, realiza la medición anual de macroinvertebrados.	Gobierno departamental	15%	30%	45%	50%
	Contexto	Conectividad	Índice de conectividad entre coberturas de bosque.	Estado	Imágenes satelitales, donde se mide la distancia entre parches, anualmente.	Gobierno municipal	3%	6%	9%	10%
		Incendios	Incendios por año	Presión	Reporte de hectáreas quemadas anualmente en el sitio, mediante imágenes satelitales	Gobierno municipal	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas	Número de hectáreas
		Valor monetario por turismo	Ingresos económicos anuales a las familias de las comunidades.	Beneficio	Medición de los ingresos por actividad económica en las comunidades	Gobierno municipal	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario	Ingreso monetario

Objetivo de monitoreo	Criterio	Indicador	Cuantificador	Categoría	Metodología	Responsable	Metas en años			
							1-3	4-6	7-9	10
		Rio San Miguel y arroyos permanentes	Porcentaje del caudal	Estado	Medición anual del caudal de los cuerpos de agua existentes.	Comunidad, previa capacitación	Volumen de agua	Volumen de agua	Volumen de agua	Volumen de agua
			Índice de calidad del agua	Estado	Medición de la calidad de los cuerpos de agua considerando parámetros físico químicos y macroinvertebrados.	Gobierno nacional/Gobierno departamental	Estado del cuerpo de agua			
		Abundancia relativa del ganado	Número de cabezas de ganado en el área de estudio	Presión	Sistematización anual de la información a través de SENASAG, del número de cabezas de ganado en el sitio	Gobierno municipal/SENASAG/comunidad	Número de cabezas	Número de cabezas	Número de cabezas	Número de cabezas
		Disponibilidad del agua	Número de beneficiarios que recibe agua percibida por la población como buena calidad.	Beneficio	Encuesta anual de percepción comunal.	Gobierno departamental/ Gobierno municipal/comunidad	Estado del cuerpo de agua			
		Normativa de cuidado del agua por las comunidades es conocida y utilizada	Superficie bajo protección por las comunidades.	Respuesta	Registro de iniciativas vinculadas a la protección de bosques y cuerpos de agua en el área,	Gobierno departamental/Gobierno municipal/Comunidad	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie mayor en relación a la línea base

Fuente: Elaboración Propia

5.5. Oportunidades y desafíos en el monitoreo participativo en las áreas piloto

5.5.1. Avances de las organizaciones e instituciones en la región

El Gobierno Departamental de Santa Cruz, a través del Plan Estratégico para la implementación del Plan de Recuperación, identifica lineamientos estratégicos, así como un Programa de Monitoreo, seguimiento y evaluación para la restauración, que prioriza indicadores para la restauración del bosque seco y cuencas hídricas (Tabla 9).

Por otro lado se evidencia avances de acciones de Monitoreo en la Chiquitania, instaurados por tres instituciones: Fundación amigos de la Naturaleza (FAN), Fundación Nativa y GIZ-Procuencas. Estas intervenciones se realizan en cinco diferentes sitios de la región chiquitana que incluyen dos áreas protegidas, dos cuencas y un territorio indígena (Tabla 12): Unidad de Conservación del Patrimonio Natural Tucabaca (UCPN-T), Área de Conservación e Importancia Ecológica “Ñembi Guasu”, Cuenca San Martín, Cuenca Paraguá y Tierra Comunitaria de Origen Monte Verde (TCO – MV).

Tabla 17. Acciones de monitoreo de instituciones en las áreas impactadas por los incendios forestales, a diferentes escalas

Sitio	Organización	¿Qué se está haciendo?	¿Qué se espera lograr?
Departamento de Santa Cruz	Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz	Plan estratégico para la implementación del plan de recuperación de las áreas afectadas por los incendios en el departamento de Santa Cruz, donde incorpora lineamientos de monitoreo	Implementación del plan con la articulación de instituciones, organizaciones sociales y ciudadanía en general.
Área de Conservación e Importancia Ecológica "Ñembi Guasu"	INATIVA	Implementación de Parcelas de Monitoreo de la Regeneración Natural y Toma de Datos Periódicos.	Monitorear la regeneración Natural en 6 parcelas permanentes en las diferentes zonas del espacio territorial afectado por los incendios forestales en 2019. Toma de datos y análisis de los resultados de monitoreo, de manera bimensual para poder evidenciar la regeneración natural de Ñembi Guasu, mismos que será plasmado en un informe periódico con toda la sistematización de datos recabados.
		Elaboración del Plan de restauración de Ñembi Guasu	Se está construyendo un Plan de Restauración del ACIE Ñembi Guasu de las zonas afectadas en 2019, mismo que está vinculado al Plan Departamental de Restauración; pero donde se estableció líneas de trabajo relacionado al ámbito social, ambiental, productivo, gestión de riesgos y cambio climático. Dicho plan será el insumo necesario para la elaboración de proyectos de recaudación de fondos para la implementación de las acciones. Este trabajo es coordinado con el Gobierno Autónomo Indígena de Charagua Iyambae.
		Establecimiento del sistema de control, vigilancia y prevención de incendios forestales en el Gran Paisaje Kaa Iya – Defensores del Chaco	Desde principios del 2020, se vienen haciendo un monitoreo de los focos de calor en el Gran Paisaje de Conservación Binacional Kaalya – Defensores del Chaco, con fines de alerta temprana, y de esta manera establecer acciones de atención inmediata en caso de registrarse algún evento de magnitud. Este sistema está vinculado a otros sistemas de alerta temprana como el SATIF; pero el público meta son los gobiernos locales, gestores de AP's y equipos de Bomberos Voluntarios, que están en primera línea de combate.
		Investigación (Monitoreo de Fauna)	Una prioridad en el ACIE Ñembi Guasu es trabajar en un monitoreo integral de Fauna, con la finalidad del seguimiento y registro de datos de un individuo, población o comunidad animal en el tiempo, con el fin de observar cambios espaciales y temporales en su abundancia, distribución o características generales, e identificar el impacto que genera la deforestación e incendios forestales recurrentes.
		FAN	Monitoreo y diagnóstico integral sobre los impactos generados por los incendios.
UCPN Tucabaca	FAN	Monitoreo y diagnóstico integral sobre los impactos generados por los incendios.	Monitoreo de las áreas evaluadas (sitios clave). Relación entre la evaluación in situ y el análisis de severidad espacial. Análisis multitemporal de la evolución de las áreas afectadas.

Sitio	Organización	¿Qué se está haciendo?	¿Qué se espera lograr?
Cuenca Paraguará	GIZ/ PROCUEN CA	Desarrollar un sistema de información y monitoreo a nivel de cuenca.	Sistemas de información (app)
Cuenca San	GIZ/ PROCUEN CA	Desarrollar un sistema de información y monitoreo a nivel de cuenca.	Sistemas de información (app)
TCO Monte	FAN	Monitoreo y diagnóstico integral sobre los impactos generados por los incendios.	Monitoreo de las áreas evaluadas (sitios claves).
			Relación entre la evaluación in situ y el análisis de severidad espacial.
			Análisis multitemporal de la evolución de las áreas afectadas.

Fuente: Elaboración Propia

5.5.2. Potenciales monitores

Para la sostenibilidad y apropiación del sistema de monitoreo, es importante la participación de personas locales en la misma. Esto con la responsabilidad de generar diálogos, alternativas y compromisos en relación a los resultados encontrados en el monitoreo. Es así que a continuación se desglosan los actores potenciales vinculados a sistemas de monitoreo identificados en el territorio: gobiernos municipales, organizaciones indígenas y comunidades.

a. Gobiernos municipales

Con el propósito de incorporar en los esfuerzos de monitoreo a los gobiernos municipales, se realizó diálogos con técnicos municipales, para conocer la situación del municipio en relación al manejo informático, manejo de redes sociales, recursos humanos, equipamiento, conocimientos, recursos económicos para inferir la aplicación de un sistema monitoreo.

Analizando el manejo informático el Excel es la herramienta de más dominio entre los técnicos municipales, siendo el ArcGis y manejo de GPS de dominio regular. En relación a las redes sociales el WhatsApp es la más utilizada, en segundo lugar, el correo electrónico y en tercer lugar el Facebook. Respecto a los recursos humanos y la instancia encargada del área forestal y medio ambiente, los gobiernos municipales de Concepción y San José de Chiquitos cuentan con una dirección específica para el

tema con un responsable y técnicos de apoyo. En la consulta realizada a los técnicos municipales, el 100 % tiene computadora y accede a un vehículo compartido, por otro lado tienen un celular propio. Los técnicos municipales acceden al internet institucional del gobierno municipal, el cual es calificado como de funcionamiento regular a malo. En cuanto al presupuesto destinado para sus actividades, perciben que faltan más recursos económicos para sus actividades.

Respecto a la consulta ¿En qué áreas desearía usted tener capacitación para optimizar su trabajo?, los técnicos municipales resaltan la importancia de capacitación en áreas de manejo de sistemas de información geográfica, sistemas de monitoreo y manejo de fuego.

Como conclusión del estudio tenemos que es posible incorporar a los gobiernos municipales en los esfuerzos de un programa de monitoreo, considerando los distintos recursos tiempos y responsabilidades.

b. Organizaciones indígenas

Respecto al diálogo con organizaciones indígenas de ambos municipios, se dialogó con la directiva de la Central Indígena de Comunidades de Concepción (CICC) analizado los recursos (equipo, recursos humanos, financieros, etc.), con los que contaría en la actualidad para encarar un sistema de monitoreo. La CICC cuenta además de la directiva, con un equipo técnico núcleo de profesionales indígenas en las ramas forestal y derecho, que desarrollaron un documento estratégico para efectivizar el apoyo institucional, entre los cuales se tiene la línea estratégica de restauración. Por otro lado cuentan con celulares propios para comunicación, donde el WhatsApp es la red social más utilizada.

Los requerimientos para un sistema de monitoreo incluyen el fortalecimiento de capacidades y equipamiento. Cuando se les consultó el tema de interés del monitoreo para su organización, respondieron que al momento están priorizando la dotación de plantas frutales a las comunidades afectadas, para reforestar los sitios productivos quemados, hacia sistemas agroforestales. Y que ese podría ser un punto de partida de interés de monitoreo.

c. Comunidades

En el diálogo con las comunidades de El Carmen y San Juan del Encanto, ubicadas dentro del sitio piloto en Concepción, se pudo evidenciar la necesidad de capacitaciones en manejo de fuego e incendios. También se denota la deficiencia en acceso a telecomunicaciones e internet; en San Juan del Encanto no cuentan con acceso, en tanto que en El Carmen hay un sitio específico donde ingresa la señal de celular e internet, donde los comunarios y comunarias se congregan para comunicarse con familiares y otros.

5.5.3. Planificación de las actividades de monitoreo

Para la planificación del monitoreo, debe considerarse inicialmente la unidad de análisis, teniendo que mapearla e identificarla en el campo. Posteriormente realizar una línea base, a través de un diagnóstico socioambiental del sitio, y sus amenazas relevantes. La participación de los actores locales es clave, para la sostenibilidad y responsabilidad en las acciones de monitoreo.

Los objetivos del monitoreo han sido orientados según las metas a corto plazo de Catari (2020), la cual puede observarse en la tabla 13, donde se relacionan las estrategias de restauración y las de monitoreo. Es importante mencionar que esta primera propuesta debe ser ajustada posteriormente y en el desarrollo magnificarla a mediano y largo plazo. Igualmente definir el equipo humano que implementará el mismo.

Tabla 18. Estrategias de restauración y monitoreo en las áreas de estudio

ESTRATEGIA A: REVEGETACIÓN ASISTIDA	ESTRATEGIA B: RESTAURACIÓN DE SUELOS Y AGUAS	ESTRATEGIA C: RESTAURACIÓN DE SERVICIOS AMBIENTALES
<p>Acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Terraformacion 2. Enriquecimiento de áreas degradadas con bancos de semillas naturales. 3. Encierro o alambrado de áreas sensibles. 4. Enriquecimiento de áreas con especies claves, endémicas u otra categoría. 5. Reproducción de especies en viveros según etapas sucesionales 6. Erradicación de pastos invasivos 7. Liberación de lianas 8. Abandono total de áreas con restricción de uso. Cierre y cercado de áreas críticas. <p>Diseños espaciales:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. En archipiélago de islotes o manchas. b. Corredores conectores. c. Retículos en márgenes de parcelas. d. Modelo “dehesa”. e. Corredores-barrera protectores. 	<p>Acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Arado, removido y mezcla de horizontes edáficos superiores quemados. 2. Liberación y distribución de acumulaciones excesivas de cenizas sobre el suelo. 3. Construcción de cortavientos vegetales nativos. 4. Red de zanjas de infiltración en zonas quemadas. 5. Control de vertidos de aguas residuales: construcción de pozos sépticos y alcantarillado. 6. Eliminación de pozos de maceración y elaboración de coca. 7. Construcción de atajados y pozos. 8. Protección de piedemontes de recarga hídrica y de cabeceras de microcuencas. 	<p>Acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estimación y control de cargas ganaderas sostenibles. 2. Zonificación rotatoria y cercado de áreas de pastoreo extensivo. 3. Cercado de bosques adyacentes a propiedades ganaderas. 4. Establecimiento, regulación y control efectivo de épocas de veda de caza y pesca. 5. Regulación y control comunitario de extracción de leña y madera. 6. Utilización de pastos y forrajes nativos. 7. Control anual estricto no agroquímico de la expansión de pastos exóticos en propiedades ganaderas intensivas. 8. Minimización y control comunitario del uso de agroquímicos. 9. Cría y reintroducción de especies animales de valor cinegético y/o de valor ecológico crítico. 10. Cría y repoblación de fauna piscícola de interés económico. 11. Diversificación de cultivos. 12. Protección de la vegetación y la fauna.

ZONA PILOTO	UAI	Ecosistemas de referencia	Estrategias y acciones de restauración (según fila primera de la tabla)	Estrategias de monitoreo	Herramientas de gestión social de las estrategias de restauración y de monitoreo
AREA PILOTO 1. CONCEPCIÓN LOMERÍO Planalto chiquitano	1. UAI Planalto chiquitano de Concepción seminatural	Vegetación natural conservada con fauna utilizada de forma regulada.	A (1-8) a, b, e B (1-4, 8) C (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9)	Medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Monitoreo participativo con participación activa de las comunidades.
	2. UAI Planalto chiquitano de Concepción agropecuario	Planalto con ganadería extensiva en forrajes nativos. Agricultura solo en algunos valles a pequeña escala para subsistencia.	A (1-8) b, c, d, e B (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8) C (1, 2, 3, 6, 7, 8, 11)	Sistematización anual de la información a través de SENASAG, del número de cabezas de ganado en el sitio	Implicación organizada de sectores sociales locales en la restauración.
	3. UAI Arroyos y valles del planalto de Concepción	Vegetación natural conservada. Fauna utilizada de forma regulada. Regulación de la pesca.	A (1-8) a, b, e B (5, 6, 7, 8) C (4, 5, 6, 9, 10)	Relevamiento de mamíferos con trampas cámara anualmente.	Inmovilización municipal de áreas clave de recuperación. Regulación y consolidación de la propiedad de la tierra.
AREA PILOTO 1. CONCEPCIÓN LOMERÍO	4. UAI Serranías de Lomerío seminaturales	Vegetación natural conservada con fauna utilizada de forma regulada.	A (1-8) a, b, e B (1-4, 8) C (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9)	Medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Control municipal y comunitario de venta de tierras a explotaciones agroganaderas intensivas o industriales.
	5. UAI Serranías de Lomerío agropecuarias	Laderas y valles con ganadería extensiva en forrajes nativos. Agricultura solo en algunos valles. Sin monocultivos extensos, con minimización de agroquímicos.	A (1-8) b, c, d, e B (1, 2, 3, 4, 5, 7, 8) C (1, 2, 3, 6, 7, 8, 11)	Medición de los ingresos por actividad económica en las comunidades	Regulación y control comunitario efectivo del uso de recursos clave: madera, leña, caza, pesca, tierras.
	6. UAI Arroyos y valles de Lomerío	Vegetación natural conservada. Fauna utilizada de forma regulada. Regulación de la pesca.	A (1-8) a, b, e B (5, 6, 7, 8) C (4, 5, 6, 9, 10)	Medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	

	7. UAI Lajas de Lomerío	Protección estricta de la vegetación natural con ecoturismo controlado	A (1-8) a, b B (8) C (1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 12)	Registro de iniciativas vinculadas a la protección de bosques y cuerpos de agua en el área.	Elaboración y regulación comunitaria de la aplicación de fuegos controlados.
AREA PILOTO 2. SAN JOSÉ-SANTA TERESITA (Zona SJT) Relieves ondulados peneplanizados con cobertera eólica arenosa	8. UAI Llanura arenosa ondulada con Abayoy	Vegetación natural conservada con fauna utilizada de forma regulada.	A (1-8) a, b, e B (1-4, 8) C (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9)	Medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	Organización y control comunitario del ecoturismo. Educación ambiental en escuelas y de adultos referida a la restauración.
	9. UAI Llanura arenosa ondulada con bosque chiquitano xérico				
	10. UAI Cauces y valles temporales de llanuras arenosas	Vegetación natural conservada con fauna utilizada de forma regulada Prevención y/o regulación de perforación de pozos de agua.	A (1-8) a, b, e B (1, 2, 4, 8) C (1 al 7, 9, 12)	Medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	
	11. UAI Cauce permanente seminatural	Protección estricta de vegetación natural ribereña. Revegetación de franja aluvial. Control de la eutrofización por el ganado e incendios.	A (1-8) a, b, e B (5, 6, 7, 8) C (4, 5, 6, 9, 10)	Registro de iniciativas vinculadas a la protección de bosques y cuerpos de agua en el área.	
	12. UAI Cauce permanente agropecuario	Sistema agropastoril sostenible sin pastos exóticos plantados, minimización de agroquímicos, control de carga ganadera	A (1-8) a, b, c, d, e B (1 al 7) C (1 11 10; 12)	Sistematización anual de la información a través de SENASAG, del número de cabezas de ganado en el sitio	
AREA PILOTO 3. SAN JOSÉ-LOURDES (Zona S JL) Serranía de San José	13. UAI Laderas y cumbres Serranía de San José	Vegetación natural conservada con fauna utilizada de forma regulada.	A (1-8) a, b, e B (1-4, 8) C (1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12)	Medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	

	14. UAI arroyos y valles Serranía San José	Vegetación natural conservada. Fauna utilizada de forma regulada. Regulación de la pesca.	A (1-8) a, b, e B (5, 6, 7, 8) C (4, 5, 6, 9, 10)	Medición in situ del cambio en la cobertura, así como el uso de imágenes satelitales	
	15. UAI Piedemonte meridional Serranía San José	Paisaje sostenible agro-silvo-pastoril con protección de corredores, parches y remanentes de vegetación natural. Zona de recarga de acuíferos meridionales de la Serranía de San José.	A (1-8) a, e B (1 al 8) C (1 al 12)	Imágenes satelitales, donde se mide la distancia entre parches, anualmente.	

Fuente: Elaboración Proyecto FuGAR Chiquitania.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguilar-Garavito M .& W.

Ramírez (eds.) 2015. Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá D.C., Colombia. 250 pp.

Catari, J. 2020.

Informe medio término. En prensa. Universidad Católica Boliviana. Cochabamba, Bolivia.

Conservation Measures Partnership. 2013.

Estándares Abiertos para la Práctica de la Conservación Versión 3.0. <http://cmp-openstandards.org/>

GIZ. 2018.

Monitoreo de la biodiversidad para la gestión de recursos naturales. Un manual de introducción. México.

Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz. 2020.

Plan estratégico para la implementación del plan de recuperación de las áreas afectadas por los incendios en el departamento de Santa Cruz. Gobierno Departamental de Santa Cruz-Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente-FCBC-PNUD. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia. 172 pp.

Gobierno Nacional de Bolivia. 2015.

Contribución Prevista Determinada Nacionalmente del Estado Plurinacional de Bolivia. Bolivia. <https://www.cancilleria.gob.bo/webmre/node/1109>.

Instituto Humboldt. 2019.

Diseño del Sistema de Monitoreo de Ecosistemas de agua dulce y su biodiversidad asociada. Producto 4. Informe final. Colombia. Pp:19.

SERNAP. 2012.

Guía metodológica para el análisis de amenazas y vulnerabilidad de las áreas protegidas de Bolivia. La Paz – Bolivia.

Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. 2004.

Principios de SER International sobre la restauración ecológica. www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Society for Ecological Restoration. 2016.

Estándares internacionales para la Práctica de la Restauración Ecológica – Incluyendo los Principios y Conceptos clave. Primera edición. Whashington D.C.

Vos P., E. Meelis y W. J. Ter Keurs. 2000.

A framework for the design of ecological monitoring programs as a tool for environmental and nature management. *Environmental Monitoring and Assessment* 61: 317-344.

En agosto de 2019, el Presidente de la República francesa Emmanuel Macron presidía el G7 cuando el mundo descubría con asombro los terribles incendios que afectaban los bosques secos de la Chiquitania boliviana, afectando no solo la biodiversidad única de esta región, sino también a las comunidades que habitan la zona. Fiel al compromiso multilateral francés con el medio-ambiente, el Presidente mandaba con urgencia una fuerza de 50 bomberos, helicópteros, drones y material de lucha contra los incendios para apoyar a sus pares bolivianos.

Desde aquel entonces, Francia sigue apoyando a Bolivia en la recuperación de las zonas siniestradas. En un estricto espíritu de respeto mutuo y cooperación soberana, se inició un proyecto de capacitación y formación de profesionales para alerta y lucha temprana contra los incendios forestales, y emprendimos el proyecto de apoyo a las organizaciones de la sociedad civil, PISCCA, “Resiliencias ecológicas y económicas de la Chiquitania boliviana y del Alto Paraguay”.

Y para asentar líneas de acción sobre un diagnóstico objetivo e imparcial de una gestión duradera y respetuosa del medio ambiente, que restaure medios económicos eco-compatibles de las comunidades afectadas, revalorizando y protegiendo los patrimonios ecológicos y culturales, la cooperación francesa en Bolivia ha decidido apoyar el proyecto FuGAR Chiquitania para la realización de una “Guía práctica de monitoreo para la restauración ecológica en áreas afectadas por incendios en la Chiquitania boliviana”.

Bajo el liderazgo del Grupo de Investigación de Estudios Ambientales del Centro de Investigación en Ciencias Exactas e Ingenierías, CICEI, de la Universidad Católica Boliviana “San Pablo”, regional Cochabamba, han llevado a cabo múltiples acciones de análisis, seminarios, estudios y talleres de campo para levantar un diagnóstico socio-ambiental integrado y participativo de los impactos de los incendios de 2019.

Descubrimos hoy con mucho interés el fruto de sus investigaciones. Ojalá nos puedan ayudar, en Bolivia como en Francia o en cualquier otra parte del mundo a recordar la importancia de la ciencia para entender sin prejuicios los impactos de la actividad humana sobre el medio ambiente, para asentar nuestras acciones de restauraciones sobre las milenarias prácticas de las comunidades que mejor que nadie saben cómo mitigarlas y respetar al planeta que nos acoge y nutre con todos los seres vivos que lo componen.

Dr. Patrick Riba

Consejero de cooperación y acción cultural

Embajada de Francia en Bolivia



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA
COCHABAMBA

