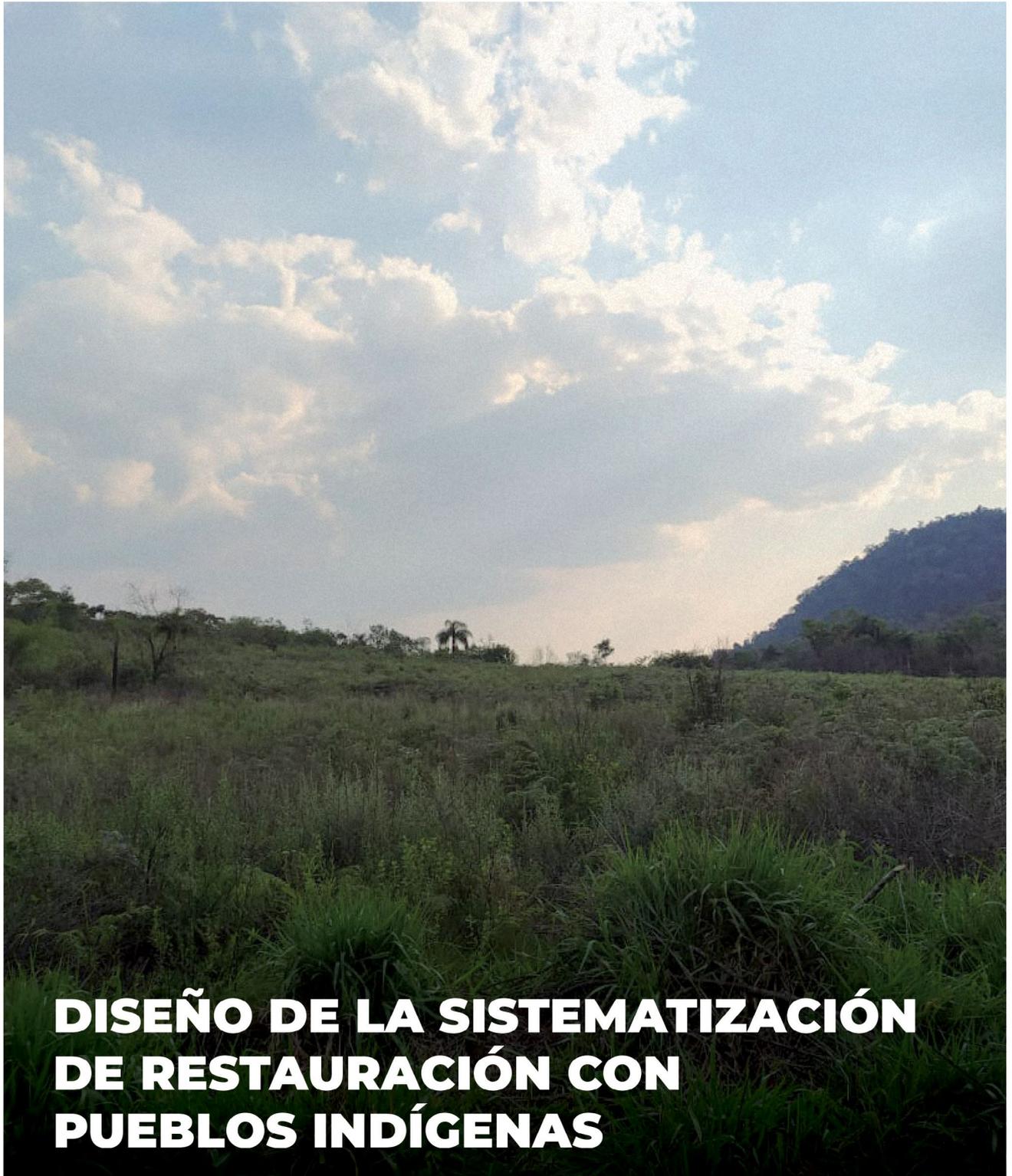




# BOSQUES PARA EL CRECIMIENTO SOSTENIBLE

Asunción Paraguay - Mayo, 2021



## DISEÑO DE LA SISTEMATIZACIÓN DE RESTAURACIÓN CON PUEBLOS INDÍGENAS



TEKOHA HA  
AKARAPUPÁ KATUIRÁ  
Mokosaké.  
Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE



TETÁ REKUÁI  
GOBIERNO NACIONAL

Paraguay  
de la gente

#### MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADES)

Ariel Oviedo, Ministro del Ambiente y Desarrollo Sostenible  
Ulises Lovera, Director Nacional de Cambio Climático

#### PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO (PNUD)

Silvia Morimoto, Representante Residente  
Alfonso Fernández de Castro, Representante Residente Adjunto  
Veronique Gerard, Oficial de Programa, Desarrollo Sostenible

#### EQUIPO DE PROYECTO "BOSQUES PARA EL CRECIMIENTO SOSTENIBLE"

Lilian Portillo, Coordinadora de Proyecto  
Gabriela Viñales, Especialista Técnica  
Alejandro Martí, Asistente Técnico

#### EQUIPO TÉCNICO

**Autor**  
MADES/PNUD

**Experto**  
Alter Vida

**Diseño y Diagramación**  
FUSION

**Copyright ©MADES/PNUD 2020**  
Todos los derechos reservados

Elaborado en Paraguay

**Referencia bibliografía:**  
MADES/PNUD. 2020. Diseño de la Sistematización de restauración con pueblos indígenas. Py.

**Cita sugerida:**  
MADES/PNUD, 2020

*Los documentos se han elaborado, diseñado, diagramado e impreso en el marco del Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible (BCS), liderado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), coordinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y financiado con recursos del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF). Las opiniones expresadas en esta publicación no representan necesariamente las de las Naciones Unidas, incluido el PNUD, ni la de los Estados Miembros de la ONU. Los documentos no tienen fines de lucro, por lo tanto, no pueden ser comercializados en el Paraguay ni en el extranjero. Están autorizadas la reproducción y la divulgación, por cualquier medio, del contenido de este material, siempre que se cite la fuente.*

## CONTENIDO

1. Introducción	5
2. Metodología	7
3. Desarrollo del Informe	9
3.1 Subtema 1	10
3.2 Subtema 2	13
3.3 Subtema 3	15
4. Conclusión	17
5. Referencias	19
6. Anexo	21

1

# INTRODUCCIÓN



La conectividad del paisaje en una red ecológica es un término general definido por la capacidad de mantener los flujos ecológicos y las conexiones entre los distintos espacios o elementos de la red. Esta conectividad depende tanto de los aspectos físicos o estructurales del paisaje como de las características del flujo ecológico y del propio tamaño, comportamiento y movilidad de los animales (Imbernon et al 2005).

Bennett 1998 indica que la necesidad de mantener o recomponer la conectividad se debe a cuatro motivos principales:

- Desplazamientos migratorios de especies (sobre todo aves acuáticas y mamíferos grandes).
- Barreras locales (carreteras, tuberías, vías y canales) que impiden el desplazamiento de las especies además de incrementar la mortalidad de los mismos.
- La necesidad de cada especie que se desplaza entre diferentes hábitats sobre una base diaria o regular para conseguir los recursos necesarios.
- La necesidad de recolonización de especies de caza que han quedado relegadas a ecosistemas aislados.

De esta manera con este estudio de la conectividad del Parque Nacional Caazapá con la Comunidad Indígena Tuna a través de los bosques ribereños, se pretende resaltar la importancia de estos bosques en el marco del Proyecto bosques para el crecimiento sostenible, colaborando con la implementación y el sustento de medidas para su protección y conservación.

Dos componentes influyen en la conectividad para una especie, comunidad o proceso ecológico concretos según la literatura, uno estructural y otro funcional. La conectividad estructural se refiere a la relación física entre los elementos del paisaje, mientras que la conectividad funcional se refiere a como los paisajes facilitan o impiden el movimiento de los organismos y el flujo de los procesos ecológicos.

Los principales ecosistemas ribereños, entre los cuales se encuentran los bosques ribereños, tienen gran valor como enlaces de hábitat a través de paisajes y regiones. Constituyen corredores naturales que presentan una diversidad de hábitats terrestres, acuáticos y de transición entre estos dos ambientes, ejerciendo un papel crítico en la regulación hidrológica y en el mantenimiento de la calidad de las aguas (Florián y Ramos 2006).

Para Bennett 1998 utilizar la vegetación ribereña asociada a los cursos hídricos como elementos de conexión entre ecosistemas brinda beneficios tales como hábitat para la vida silvestre, regulación hidrológica y mejora en la calidad del agua, actúa como filtro para sedimentos y nutrientes manteniendo la integridad de los ecosistemas acuáticos, estabiliza riberas y lechos de corrientes y regula la temperatura entre otros.

Se han realizado investigaciones para estimar los beneficios relacionados a los anchos de vegetación ribereña para la conservación de la biodiversidad en el diseño de corredores ecológicos que utilizan cursos hídricos como elementos conectores. En nuestro país ya se tienen algunos estudios al respecto en la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Asunción.

Como resultado de este estudio se obtuvo un registro de las nacientes principales de cursos hídricos de la zona de estudio, la ubicación de los bosques ribereños asociados a estas nacientes y la relación con parcelas de restauración ecológica que se están impulsando en dicha área.

Posibilitando la conectividad de los bosques ribereños desde las nacientes hasta el paso por la comunidad indígena se podrá asegurar la conservación de los mismos involucrando decididamente a las poblaciones locales, para que a partir de sus conocimientos y la satisfacción de sus necesidades puedan convertirse en sus importantes cuidadores.

## 2

## METODOLOGÍA



En un primer momento se seleccionó la comunidad indígena colindante con el Parque Nacional Caazapá que ha participado de la Actualización del Plan de Manejo 2020 y que se ha visto podría colaborar y dar mayores informaciones con respecto a los objetivos que se han trazado. La comunidad seleccionada ha sido Tuna de 352 ha.

Se recopiló la información secundaria existente en Alter Vida sobre la comunidad de Tuna, centrándose en los cauces hídricos, los bosques ribereños y las parcelas de restauración ecológica que se estaban implementando en la misma.

Seguidamente se conversó con el líder de la comunidad, don Alcides Benítez, con el fin de que pueda acompañar a los integrantes del Equipo Técnico encargado de este estudio para el recorrido de los cursos hídricos de su comunidad y llegar de ser posible hasta sus nacientes principales, atendiendo especialmente a las que se encuentran en su comunidad y en el Parque Nacional Caazapá.

Para el recorrido de campo se elaboraron mapas base de la comunidad de Tuna y de la zona de vinculación con el Parque Nacional Caazapá identificando los cauces hídricos, nacientes y caminos que permitan el desplazamiento del Equipo Técnico. Para la elaboración de los mapas se recurrió a imágenes sentinel L2A.

El Equipo Técnico estuvo conformado por un especialista en ecosistemas y cabeceras de drenaje, un especialista en sistema de información geográfica, un especialista en comunidades y organización social, un especialista en técnicas de producción agroecológicas, un especialista en recursos forestales y restauración ecológica, con el acompañamiento fundamental del líder de la comunidad indígena de Tuna.

Se han identificado los cauces hídricos con sus bosques ribereños que se encuentran en la comunidad de Tuna y en el Parque Nacional Caazapá, desde sus nacientes en las cabeceras de drenaje hasta su paso por la comunidad aguas abajo constituyendo la zona de estudio.

Para las nacientes identificadas se utilizó como guía la tabla 1 (Ver A1 Anexo 1) y se realizaron conversaciones con el líder de la comunidad de Tuna con referencia a las nacientes que él conocía.

Finalmente se elaboraron los mapas finales de la zona de estudio con las informaciones obtenidas a través de la imagen satelital sentinel L2A de noviembre 2020.

### 3

## DESARROLLO DEL INFORME



### 1.1 Sub-tema 1: Nacientes principales caracterizadas

Las nacientes son puntos de descarga de las aguas subterráneas a una tasa tal que permita mantener una corriente en superficie. Se forman donde el nivel freático intercepta la línea de la superficie del terreno, o debido a la ascensión de agua subterránea por una falla, fracturas en la roca o depresiones y siempre surgen en la interfase entre las aguas subterráneas, las aguas superficiales y los ecosistemas terrestres, es decir, constituyen un ecotono único de tres ecosistemas. Los ecotonos poseen atributos fisicoquímicos, propiedades bióticas y flujos de energía y materia específicos (Barquín 2006).

Agüero (2004) clasifica los manantiales por su ubicación y su afloramiento. Por su ubicación pueden ser de ladera o de fondo; y por su afloramiento pueden ser de tipo concentrado o difuso. En los manantiales de ladera el agua aflora en forma horizontal; mientras que en los de fondo el agua aflora en forma ascendente hacia la superficie. Para ambos casos, si el afloramiento es por un solo punto y sobre un área pequeña, es un manantial concentrado y cuando aflora el agua por varios puntos en un área mayor, es un manantial difuso.

Sin embargo, Calheiros et al. (2004), mencionan que se puede dividir las nacientes en dos tipos en cuanto a su formación, las nacientes de pendiente o de contacto, cuando la descarga de un acuífero se concentra en un área localizada, sin acumulación de agua inicial, común cuando el afloramiento ocurre en un terreno

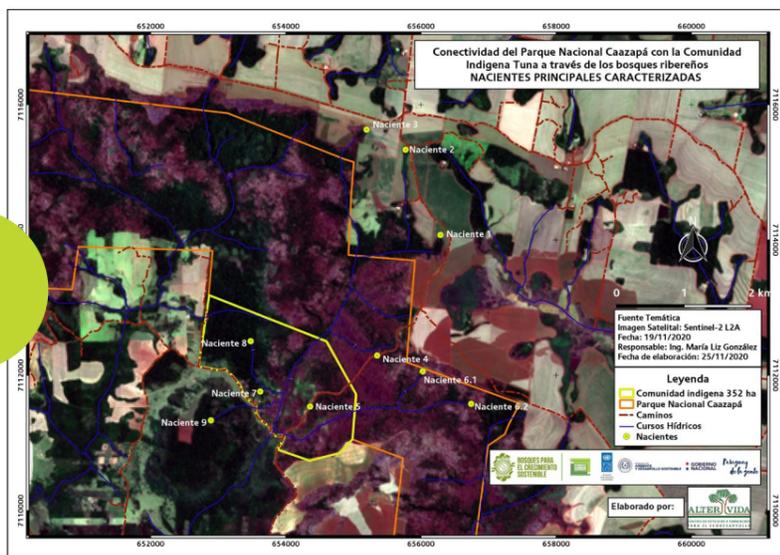
con declives, surgiendo en un único punto como resultado de la inclinación de la capa impermeable. Por otro lado, la naciente difusa, cuando la superficie freática o un acuífero artesiano interceptan la superficie del terreno y el flujo es expandido en un área o afloramiento, formando un gran número de pequeñas nacientes por todo el terreno.

Según su periodicidad de afloramiento las nacientes pueden ser perennes (de flujo continuo a lo largo del año), temporarias (de flujo apenas en la estación lluviosa) y efímeras (surgen durante la lluvia, permaneciendo apenas algunos días u horas) (De Carvalho 2006).

Según Sena et al. (2003), de los varios factores que contribuyen a la degradación de las nacientes, se destacan: deforestación, erosión del suelo causada por prácticas agresivas del uso de la tierra, actividades agropecuarias, reforestaciones mal manejadas y contaminación directa.

A continuación el mapa con las nacientes identificadas, han sido diez las principales, de las cuales tres se encuentran en la Comunidad Indígena Tuna (nacientes 5, 7 y 8), tres en el Parque Nacional Caazapá (nacientes 4 y 6.1 y 6.2) y cuatro en propiedades privadas (nacientes 1, 2, 3 y 9).

Seguidamente las características registradas de cada una de las nacientes.



Naciente 1	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	PP No se pudo llegar a la naciente
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA  Indeterminado
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	Indeterminada
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	Indeterminada
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	Indeterminada

Naciente 2	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	PP
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA  C
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	CA
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	Indeterminada
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	1 Se encontró un caño por el cual se obtiene agua de la naciente para llevar aguas arriba.  Uso agrícola con cultivo de soja más allá de los 45 metros.

Naciente 3	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	PP
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA  C
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	SA
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	Indeterminada
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	2 Uso agrícola con cultivo de soja.

Naciente 4	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	Indeterminada PNC o CT No se pudo llegar a la naciente
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA  Indeterminado
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	SA
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	Indeterminada
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	1 Según el líder indígena hace cinco años se secó el cauce pero en la naciente se encuentra aún bosque

Naciente 5	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	CT
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	FO D
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	SA
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	T Según el líder indígena cuando llueve tiene agua el cauce, es una zona de acumulación de agua.
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	2

Naciente 7	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	CT
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA C
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	CA
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	P
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	1

Naciente 6	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	PNC Son dos nacientes bien separadas, 6.1 y 6.2 según el mapa base. No se llegó a las nacientes.
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA Según el líder indígena  Indeterminado
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	Indeterminada
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	Indeterminada
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	Indeterminada Según el líder indígena la naciente tiene bosque aún.

Naciente 8	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	CT
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA C
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	CA
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	P
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	1

Naciente 9	
Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	PP No se pudo llegar a la naciente.
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C) Difuso (D)	LA C
Periodicidad: Con agua (CA) Sin agua (SA)	Indeterminada
Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	Indeterminada
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	1

### 1.2 Sub-tema 2: Bosques ribereños identificados

La FAO (2005), define a los bosques ribereños como aquellas formaciones vegetales adyacentes o cercanas a los ríos o cursos de agua y que se caracterizan por ser extremadamente ricos y productivos. Además de su valor estético y recreativo, los bosques ribereños son importantes para preservar y regular la calidad del agua, controlar la erosión, así como también cumplen una función importante como refugio de la vida silvestre.

La Ley 4241/10 de restablecimiento de bosques protectores de cauces hídricos dentro del territorio nacional establece:

Art. 4: Los bosques protectores deberán ser conservados permanentemente en su estado natural. Aquellas propiedades que no los hayan conservado, deberán restablecerlos con especies nativas, para recuperarlos y conservarlos.

Art. 9: Los bosques protectores deberán mantenerse o restablecerse en proporción directa con el ancho del cauce hídrico y las particularidades de las regiones naturales del país.

El Decreto 9824 por el cual se reglamenta la Ley 4241/2010 para la Región Oriental en su Art 15 se presenta en la tabla 2, con el ancho del cauce y el ancho mínimo del bosque protector.

**TABLA 2.**  
Ancho de cauce y bosques protectores.

Ancho del Cauce	Ancho mínimo del bosque protector en cada margen
Mayor o igual a 100 m	100 m
50 a 99 m	60 m
20 a 49 m	40 m
5 a 19 m	30 m
1,5 a 4,9 m	20 m
Menor a 1,5 m	10 m

En el Art. 6. se señala que el ancho del bosque protector puede variar según factores específicos únicamente en los casos siguientes:

- Pendientes de laderas adyacentes con una inclinación igual o mayor al treinta y cinco por ciento (35%).
- Tipos de suelo en relación con el mantenimiento de su fertilidad, riesgos de erosión, grado de impermeabilidad.
- Cercanía a áreas pobladas y la necesidad de contener o mitigar eventuales inundaciones o la contaminación de aguas superficiales o subterráneas.

- d. Dentro de zonas de amortiguamiento de áreas silvestres protegidas.

Cualquier otro que, razonablemente y con la debida justificación técnica, coadyuve a prevenir daños graves al ambiente o la salud de la población.

Para estos casos específicos se le agregará hasta un cincuenta por ciento (50%) más de metros de los indicados como dimensiones del bosque protector, según el ancho del cauce.

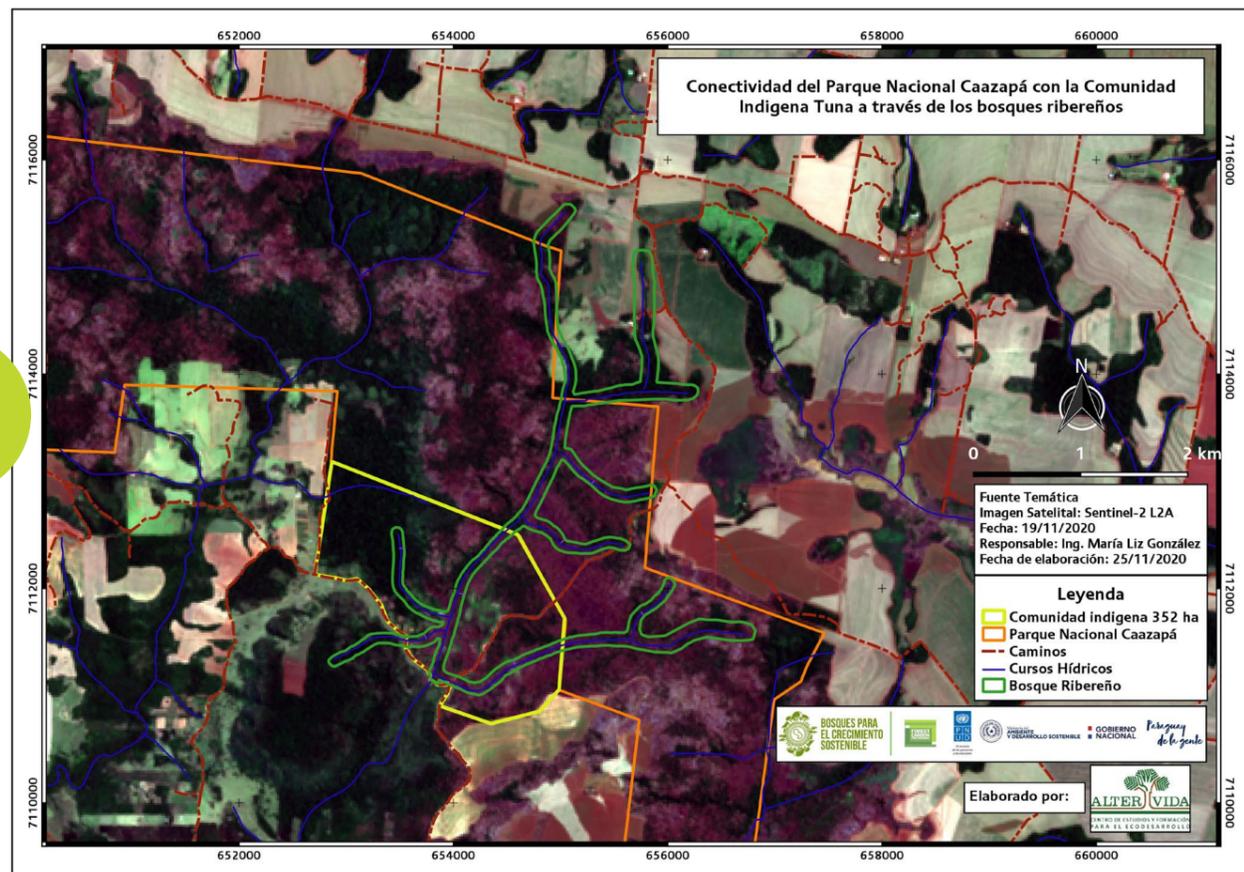
Atendiendo que la comunidad Tuna se encuentra colindante con el Parque Nacional Caazapá se propone considerar este punto para este caso particular. Los anchos de los cauces identificados oscilan entre 5 y 19 m, razón por la cual se propone 45 m para cada margen como el ancho del bosque protector, es decir 30 m más el 50% o sea 15 m.

En el Art. 8 se señala que el ancho del bosque protector de las nacientes tendrá como mínimo treinta (30) metros de radio, pudiendo ampliarse de acuerdo a las características de las mismas. Para este caso también se propone ampliar este radio a 45 m.

En el mapa siguiente se presentan los bosques ribereños de la zona de estudio, denominándose Arroyo Tamongey al cauce principal y a sus tributarios, pertenecientes a la cuenca del río Tebicuary. Estos bosques ribereños están conservados tanto en la comunidad indígena de Tuna como en el Parque Nacional Caazapá, por lo que la conectividad es altamente destacable.

Se han identificado además de los bosques ribereños, campos naturales en la zona de estudio que amerita que se analice también su contribución a la protección de los cauces hídricos y a la conectividad. En el registro fotográfico del anexo se pueden observar los campos naturales encontrados.

Los bosques ribereños de la zona de estudio abarcan 182 ha, incluyendo los campos naturales. Sin embargo, en la comunidad indígena Tuna los bosques ribereños constituyen 43 ha y los bosques ribereños en el Parque 82 ha. Por lo que se puede resaltar que el 100% (125 ha) de los bosques ribereños de la comunidad indígena Tuna y del Parque Nacional del Arroyo Tamongey se encuentran conservados, sin considerar los bosques ribereños fuera de la comunidad Tuna y del Parque Nacional.



### 1.3 Sub-tema 3: Parcelas de restauración ecológica.

La restauración ecológica se puede considerar como un proceso de periodo de tiempo prolongado, que contribuye con la reconstrucción de un ecosistema que ha sido degradado, que busca recuperar la dinámica natural del ecosistema, restableciendo su estructura, funcionalidad, estabilidad y calidad de sus servicios ecosistémicos.

Alter Vida propone los pasos siguientes para la implementación de un plan de restauración ecológica con comunidades indígenas de los distritos de Abai y Tavai con quienes está trabajando, una vez realizado el proceso de consulta para el consentimiento previo, libre e informado.

He aquí los pasos más importantes propuestos:

1. Propiciar y permitir la amplia participación de la comunidad indígena, impulsando las mingas para la restauración ecológica.
2. Definir las escalas territoriales y áreas de trabajo para la determinación de las parcelas de restauración ecológica.
3. Comprender los niveles de organización de la comunidad indígena y sus necesidades de modo que puedan beneficiarse con el proceso.
4. Determinar las condiciones climáticas del área de trabajo.
5. Caracterizar el ecosistema natural de referencia.
6. Evaluar el estado actual del ecosistema de referencia.
7. Evaluar el potencial de regeneración.
8. Establecer los tensionantes para la restauración para las diferentes escalas.
9. Seleccionar los sitios de restauración y las superficies de las parcelas.

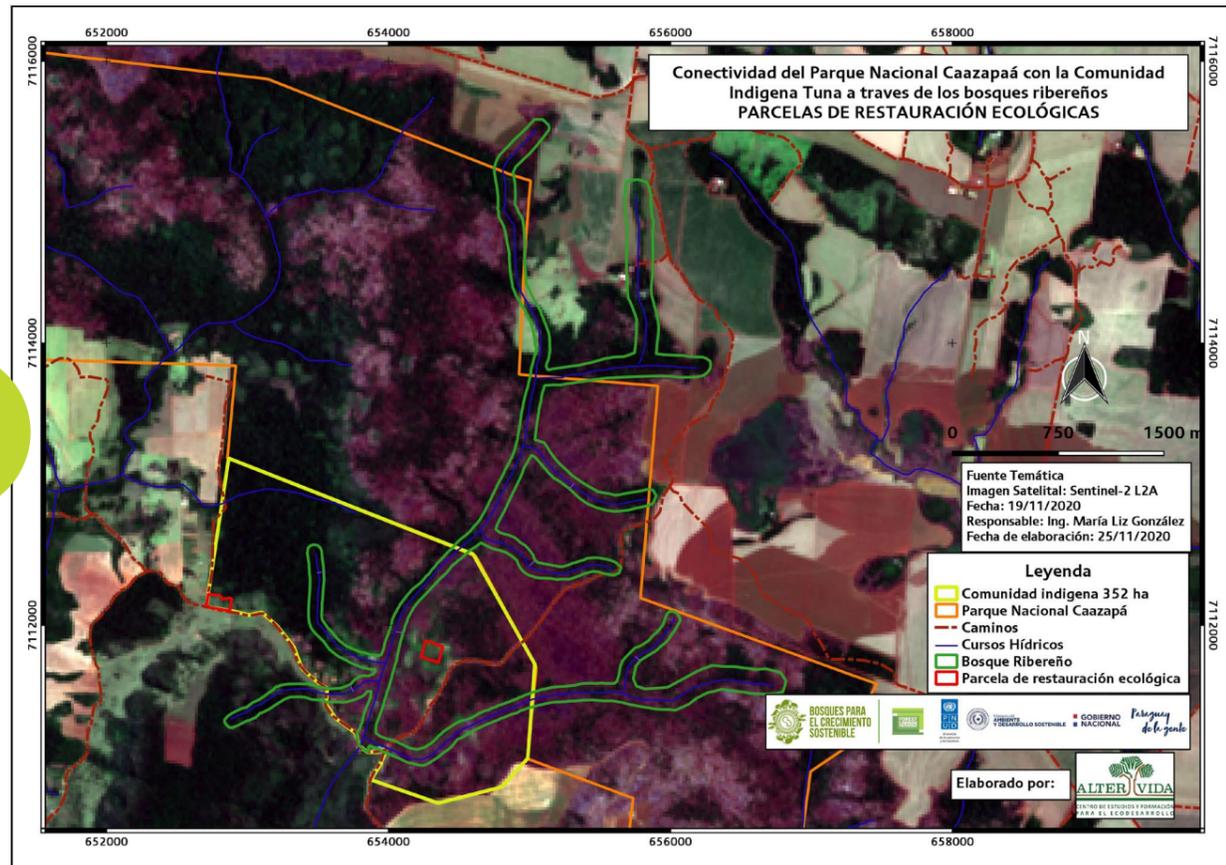
10. Seleccionar las especies adecuadas para la restauración.
11. Propagar, manejar y cuidar las especies que van a ser plantadas así como las de sucesión secundaria.
12. Monitorear el proceso de restauración.
13. Consolidar el proceso de restauración.

Las parcelas de restauración ecológica de la comunidad de Tuna no se encuentran en las áreas de los bosques ribereños, ya que en estas parcelas se pretende plantar especies forestales, enriquecer con yerba mate y dejar que la sucesión secundaria avance, así como permitir el uso agroforestal de las parcelas. Estas parcelas han sido seleccionadas con la comunidad, principalmente en las zonas de uso agropecuario para que se inicie y se acompañe el proceso de restauración que permita nuevamente la cobertura forestal.

En la comunidad indígena de Tuna dos han sido las parcelas de restauración ecológica que se están implementando a partir del año 2019, de seis hectáreas en total como se señala su ubicación en el siguiente mapa de más abajo.

Un listado preliminar base de las especies en las parcelas de restauración de la comunidad sin mucha rigurosidad, meramente referencial, arrojó pindo, taruma, laurel, guajayví, yvyra ovi, yvyra pepe, guatambu, ka'a, jaguarata'y, cedro, kurupay'ra, alecrin, ka'a oveti, aguai, peterevy, yvyra pyta y timbo.

Las especies forestales plantadas han sido todas nativas y se han registrado varias de regeneración natural. El mayor inconveniente se ha presentado en estos últimos meses del 2020, con la ocurrencia de una prolongada sequía y los incendios que se han producido en el Parque Nacional y en la comunidad de Tuna que lamentablemente ha ocasionado la quema de aproximadamente el 80% de estas parcelas de restauración.



# 4

## CONCLUSIÓN



Las nacientes de la comunidad indígena de Tuna están cubiertas de bosques así como sus bosques ribereños están conservados.

Los bosques ribereños de la zona de estudio del Parque Nacional también están conservados, si bien de las nacientes, tres que se encuentran fuera del Parque están severamente amenazadas por la deforestación para el uso agropecuario que las rodean, por lo que deben extremarse las medidas de protección en cuanto al uso del agua de las nacientes, la contaminación por el uso de plaguicidas y las consecuencias en las nacientes por el avance de la deforestación.

La conectividad a través de los bosques ribereños de los cauces hídricos del Parque Nacional Caazapá y la comunidad indígena de Tuna es una realidad vigente muy significativa y de gran aliento, que debe seguir garantizándose con el tiempo, a través de programas

y proyectos que beneficien a la comunidad indígena para el mejoramiento de sus condiciones de vida y constituyan de alguna manera un reconocimiento a la noble labor que realiza para la conservación de la naturaleza y sus servicios.

Se debe continuar realizando un monitoreo permanente del estado de las nacientes y de los ecosistemas protectores de cauces hídricos, incluyendo a los campos naturales. A algunas nacientes no se pudo llegar, por las dificultades para el acceso y por encontrarse en propiedades privadas, que hubiese demandado más tiempo.

Los incendios que han ocurrido en el Parque y zonas aledañas han afectado las parcelas de restauración ecológica en la comunidad de Tuna, por lo que se debería reorientar el seguimiento de estas parcelas.

## 5

## REFERENCIAS



- Agüero, R. 2004. Guía para el diseño y construcción de captación de manantiales (en línea).
- Angelier, E. 2002. Ecología de las aguas corrientes. Acribia: Zaragoza. España.
- Barquin O, J. sf. Patrones de biodiversidad de manantiales: implicaciones para la gestión de las aguas subterráneas (en línea). Locustella IV (en línea)
- Bennett, A. Enlazando el paisaje: el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. 1 ed. San José, CR.
- Calheiros, R.; Tabai, FC; Bosquilia, SV; Calamari, M. 2004. Preservação e Recuperação das Nascentes (en línea). Sao Paulo, BR. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios.
- Gómez L, Claudia M. 2013. Calidad ambiental de nacientes en el área urbana de la ciudad de San Lorenzo, Departamento Central. Tesis de grado, Carrera de Ingeniería Ambiental. FCA/UNA.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2005. FAO: La ordenación integrada de zonas costeras y el sector forestal, ecosistemas forestales costeros (en línea).
- Florián, EM; Ramos 2006 de capacitación para el funcionamiento de los actores del corredor biológico mesoamericano: planificación y gestión de corredores en el ámbito del corredor biológico mesoamericano (en línea).
- Imbernon, J; Villacorta, JI; Zelaya, CI; Valle, AA. 2005. Fragmentación y conectividad del bosque en El Salvador: aplicación al corredor biológico mesoamericano. Bois Et Forest Des tropiques. 286 (4): 16-28 (en línea).
- Noguera, LB. 2012. Análisis integral para el establecimiento de un corredor biológico entre el Parque Nacional Caazapá y la Reserva Natural Privada Tapyta. Tesis de grado, Carrera de Ingeniería Ambiental. FCA/UNA.
- Villalba V, A. 2012. Caracterización ambiental de manantiales de la zona urbana de Aregua, Departamento Central, Paraguay. Tesis de grado, Carrera de Ingeniería Ambiental. FCA/UNA.
- Sena, J; Galizoni, FM; Fernandes, I; Macedo, N; Magalhães, E. 2003. Agricultores familiares e nascentes: Construção de estratégias participativas de conservação no médio Jequitinhonha, Minas Gerais (en línea). Universidade Federal de Lavras.

## 6

## ANEXOS



## A.1 Anexo 21

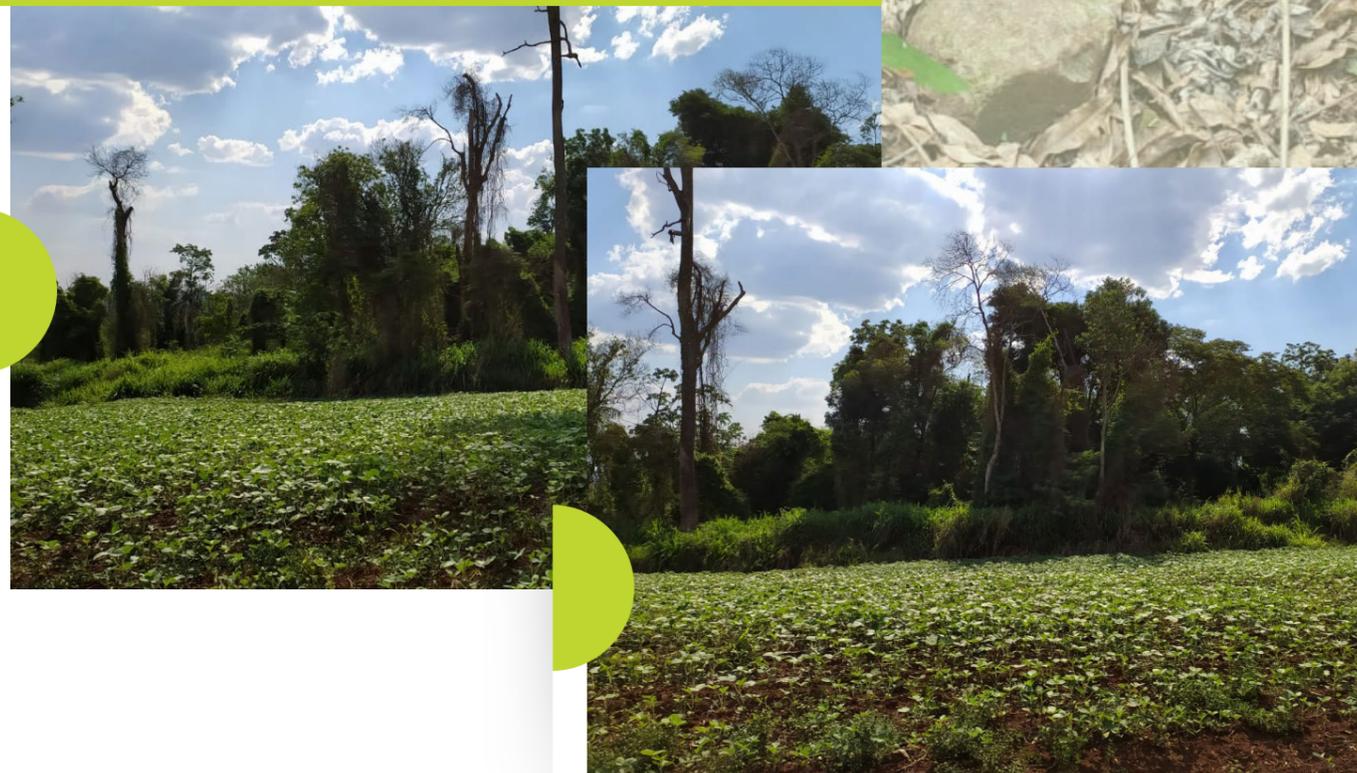
TABLA 1.  
Registro de nacimiento

Ubicación: Comunidad Tuna (CT) Parque Nacional Caazapá (PNC) Propiedad Privada (PP)	
Tipo: Ladera (LA) Fondo (FO) Afloramiento: Concentrado (C)	
Periodicidad: Perenne (P) Temporaria (T) Efímera (E)	
Protección (radio 45 m) Vegetación natural (1) Vegetación natural medianamente modificada (2) Vegetación natural muy modificada (3)	

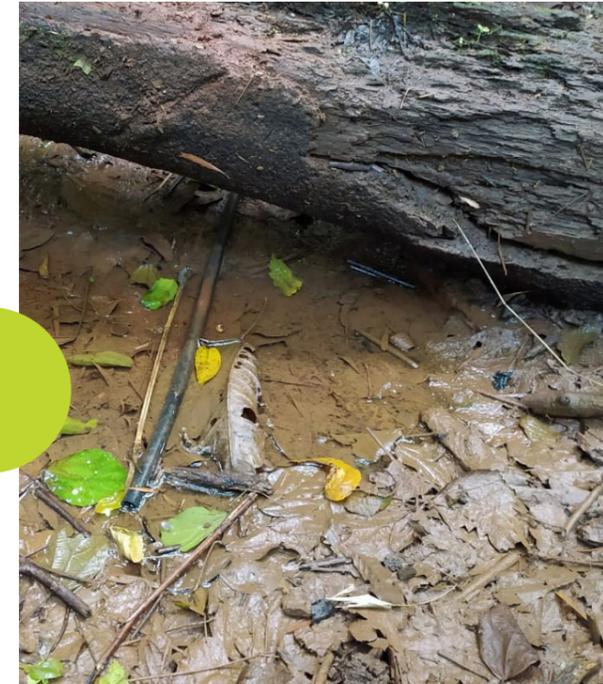
Fuente: basado en Gómez (2013)

## A.2 Anexo 2 Registro fotográfico

### Naciente 1



### Naciente 2



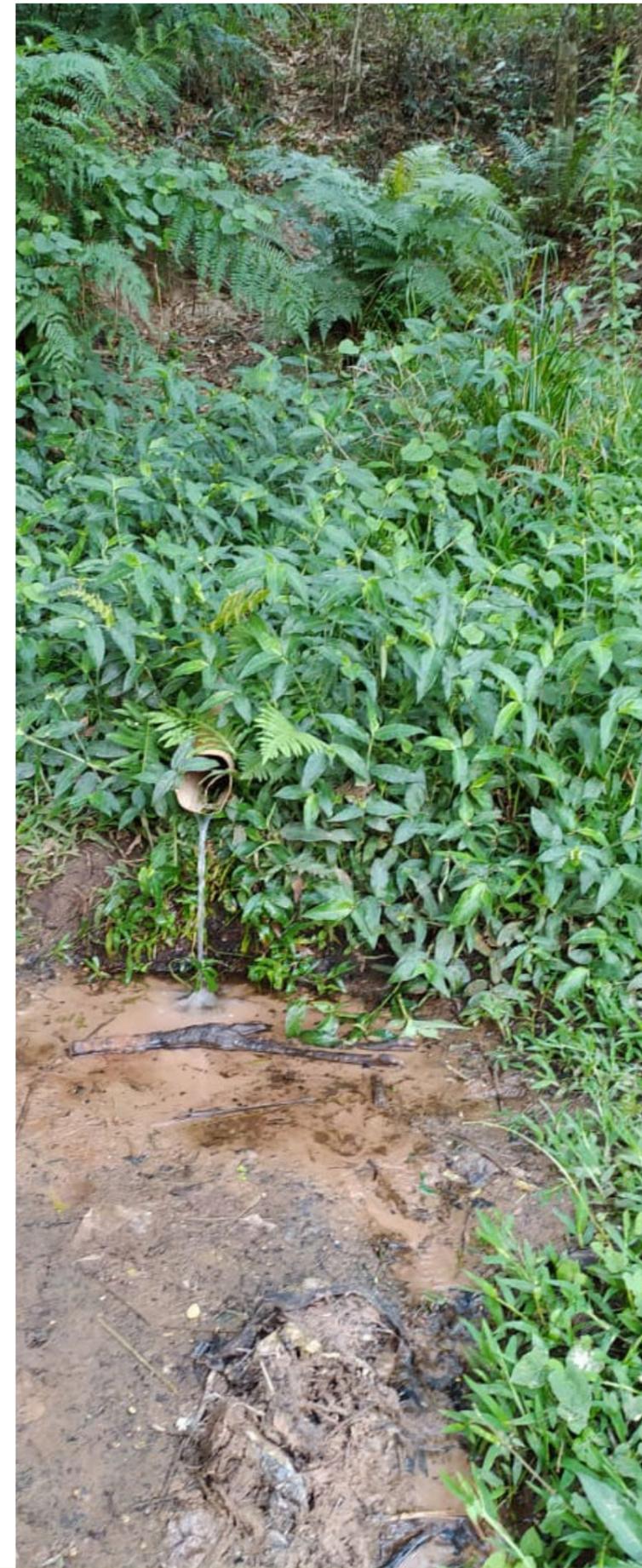
Naciente 3



Naciente 5



Naciente 7



### Naciente 8



### Campos Naturales





## DISEÑO DE LA SISTEMATIZACIÓN DE RESTAURACIÓN CON PUEBLOS INDÍGENAS

El presente estudio de la conectividad del Parque Nacional Caazapá con la Comunidad Indígena Tuna a través de los bosques ribereños, pretende resaltar la importancia de estos bosques en el marco del Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible, colaborando con la implementación de medidas para su protección y conservación.



TEKOHA HA  
AKARAPUÁ KATUIRA  
Ñemokakúa  
Ministerio del  
AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE

**MADES**  
#CreandoConciencia



TETĀ REKUĀI  
GOBIERNO NACIONAL

*Paraguay  
de la gente*