

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADES)
DIRECCIÓN GENERAL DE CONTROL DE LA CALIDAD AMBIENTAL Y DE LOS
RECURSOS NATURALES (DGCCARN)
DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (DEVIA)

RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

**PROYECTO: CENTRO EDUCATIVO, HOTEL, ESTACIÓN BIOLÓGICA Y
PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA RESERVA NATURAL
DEL BOSQUE MBARACAYÚ (FMB)**

*Cumplimiento de la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, Ley
N° 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas y Decretos Reglamentarios N°
453/13 y N° 954/13*

PROPONENTE:	FUNDACIÓN MOISÉS BERTONI (FMB)
PROYECTO:	Centro Educativo, Hotel, Estación Biológica para Planta de Tratamiento de la Reserva de Mbaracayú
UBICACIÓN / LUGAR:	Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM), Distrito de Villa Ygatimí, Dpto. Canindeyú
DATOS CATASTRALES:	Fincas N°: 49; 781; 848; 1812; 903. Padrones N°: 2650; 808; 899; 2285; 852.
SUPERFICIE:	Superficie Total: 64.405,76 ha Superficie Ocupada por Obras: 5,00 ha (50.000 m ²)
RESPONSABLE TÉCNICO:	Consultor Ambiental Ing. Armando Guerrero - Registro MADES CTCA I-732

Villa Ygatimí - Canindeyú, República del Paraguay
Agosto de 2026

RESUMEN EJECUTIVO

El presente RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA) ha sido formulado para dar estricto cumplimiento a las disposiciones de la Ley N° 294/93 'De Evaluación de Impacto Ambiental', sus Decretos Reglamentarios N° 453/13 y N° 954/13, la Ley N° 352/94 'De Áreas Silvestres Protegidas' y la Ley N° 112/91 que aprueba la creación y manejo de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM). El documento evalúa las obras, actividades e infraestructuras operativas del Centro Educativo Mbaracayú, el Hotel / Ecolodge de Ecoturismo, la Estación Biológica-Investigación y la adecuación integral de la Planta de Tratamiento de Efluentes y Residuos dentro de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, propuesto y administrado por la FUNDACIÓN MOISÉS BERTONI (FMB).

El inmueble matriz abarca una superficie total consolidada de 64.405,76 hectáreas (644.030.365 m²), individualizada en las Fincas N° 49, 781, 848, 1812 y 903, con Padrones N° 2650, 808, 899, 2285 y 852 del Distrito de Villa Ygatimí, Departamento de Canindeyú. Las infraestructuras evaluadas corresponden a la Zona de Uso Especial y Servicios del Plan de Manejo de la Reserva, ocupando una superficie concentrada de aproximadamente 5,00 hectáreas (0,01% del área total), garantizando que el 99,99% restante (64.400,28 ha) permanezca bajo estricta conservación, regeneración y protección perpetua de los ecosistemas del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) y el Cerrado (Aguará Ñu).

Las principales actividades comprenden: (a) Formación técnica integral a mujeres jóvenes rurales e indígenas en el Centro Educativo Mbaracayú; (b) Ecoturismo de bajo impacto y hospedaje sostenible; (c) Investigación científica de campo sobre biodiversidad, dinámicas forestales y cambio climático; y (d) Tratamiento biológico avanzado de aguas residuales y efluentes generados por las instalaciones para asegurar vertidos con parámetros acordes a la Resolución MADES N° 222/02.

La evaluación ambiental concluye que los impactos ambientales positivos superan ampliamente a las externalidades negativas puntuales, las cuales son de carácter eminentemente local, baja magnitud y fácilmente mitigables mediante el

estricto cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental (PGA) presentado en este estudio.

CAPÍTULO I: DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROPONENTE

1.1. Identificación del Proyecto

Denominación Oficial: PLANO_PROYECTO: CENTRO EDUCATIVO, HOTEL, ESTACIÓN BIOLÓGICA PARA PLANTA DE TRATAMIENTO DE LA RESERVA DE MBARACAYÚ FMB.

Tipo de Trámite: Obtención de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) para la regularización, adecuación y operación ambiental de las instalaciones educativas, científicas, turísticas y del sistema hidrosanitario/tratamiento de efluentes en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú.

1.2. Datos del Proponente

- **Razón Social:** FUNDACIÓN MOISÉS BERTONI PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA (FMB).
- **RUC:** 80004576-9.
- **Naturaleza Jurídica:** Organización no gubernamental sin fines de lucro, de utilidad pública y conservacionista.
- **Representante Legal:** Dirección Ejecutiva / Representación Legal Institucional.
- **Domicilio Legal:** Avenida Santísimo Sacramento N° 1026, Asunción, Paraguay / Administración RNBM, Villa Ygatimí.
- **Contacto:** +595 21 608740 / mbaracayu@mbertoni.org.py.

1.3. Datos Catastrales y Localización Geográfica

El proyecto se sitúa en la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, en el Distrito de Villa Ygatimí, Departamento de Canindeyú, Región Oriental de la República del Paraguay.

Departamento:	Canindeyú (XIV Departamento)
Distrito:	Villa Ygatimí
Lugar / Paraje:	Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (RNBM / Mbarakaju)
Fincas N°:	49; 781; 848; 1812; 903
Padrones N°:	2650; 808; 899; 2285; 852
Superficie Total del Inmueble:	64.405,76 hectáreas (644.030.365,00 m ²)
Superficie del Área de Proyecto (Obras):	5,00 hectáreas (50.000,00 m ²)

1.4. Georreferenciación y Coordenadas UTM

El levantamiento planimétrico y cartográfico oficial del proyecto ha sido georreferenciado en el sistema de coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator), Zona 21 Sur (21J), Datum y Elipsoide WGS84, procesado a partir de imágenes satelitales Sentinel-II de alta resolución multiespectral (Bandas 1, 2, 3 - Resolución 20 m), cartografía técnica fechada el 10/08/2026.

PUNTO DE CONTROL	COORDENADA X (ESTE)	COORDENADA Y (NORTE)
Punto 1 (Vértice Nor-Oeste)	494.339 m E	7.072.241 m N
Punto 2 (Vértice Nor-Este)	494.368 m E	7.067.626 m N

CAPÍTULO II: MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL APLICABLE

El desarrollo del presente RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL se sustenta en el marco jurídico ambiental de la República del Paraguay, cumpliendo con los

preceptos constitucionales, leyes orgánicas, tratados internacionales y reglamentos técnicos emitidos por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES):

- **Constitución Nacional de 1992 (Artículos 7, 8, 38 y 64):** Consagra el derecho de toda persona a habitar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado; declara de interés social la preservación, conservación y recomposición del ambiente, y prohíbe el ingreso de residuos tóxicos.
- **Ley N° 294/93 'De Evaluación de Impacto Ambiental':** Establece la obligatoriedad de la Evaluación de Impacto Ambiental para proyectos y obras públicas o privadas capaces de alterar el entorno.
- **Decretos N° 453/13 y N° 954/13:** Reglamentan la Ley N° 294/93, clasificando las actividades, fijando procedimientos de evaluación y estableciendo los requisitos para la obtención y auditoría de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).
- **Ley N° 112/91:** Ratifica el Convenio Internacional entre el Gobierno de Paraguay, The Nature Conservancy (TNC) y la Fundación Moisés Bertoni (FMB) para la creación de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú, otorgándole régimen especial de protección privada a perpetuidad y reconociendo el uso tradicional de subsistencia al pueblo indígena Aché.
- **Ley N° 352/94 'De Áreas Silvestres Protegidas':** Regula la creación, administración, protección y manejo del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Paraguay (SINASIP).
- **Ley N° 3239/07 'De los Recursos Hídricos del Paraguay':** Estipula la gestión integral y sustentable de las aguas superficiales y subterráneas, protegiendo las fuentes hídricas y regulando descargas.
- **Ley N° 3956/09 'De Gestión Integral de los Residuos Sólidos':** Regula el régimen de gestión y manejo integral de residuos sólidos urbanos e institucionales en el territorio nacional.

- **Ley N° 716/96 'Que sanciona delitos contra el medio ambiente':** Tipifica y sanciona delitos contra el medio ambiente, destrucción de bosques, contaminación del aire, agua y suelo.
- **Resolución MADES N° 222/02:** Establece el padrón de calidad de los recursos hídricos en el territorio nacional y los límites máximos permisibles para el vertido de efluentes líquidos tratados.
- **Tratados y Convenios Internacionales Ratificados:** Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB, Ley 251/93), Convención RAMSAR sobre Humedales de Importancia Internacional (Ley 350/94), CITES (Ley 583/75), Convenio OIT 169 sobre Pueblos Indígenas (Ley 234/93).

CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO Y SUS COMPONENTES

El proyecto 'Centro Educativo, Hotel, Estación Biológica para Planta de Tratamiento de la Reserva de Mbaracayú' comprende un conjunto integrado de infraestructura educativa, científica, turística y de saneamiento ambiental, concebido bajo criterios de bioarquitectura y bajo impacto ecológico, ubicado dentro del sector destinado a Zona de Uso Especial y Servicios del Plan de Manejo de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú.

3.1. Cuadro General de Uso Actual del Suelo

A continuación se detalla la distribución cuantitativa y porcentual del uso del suelo según el levantamiento cartográfico oficial procesado con imágenes Sentinel II (Resolución 20 m):

CATEGORÍA / USO DE SUELO	SUPERFICIE (m²)	PORCENTAJE (%)
Infraestructura Hotel (Ecolodge)	556,76	0,00 %*
Infraestructura Administrativa	590,23	0,00 %*
Infraestructura	507,93	0,00 %*

Investigación (Estación Biológica)		
Infraestructura Educativa (Centro Educativo)	2.007,41	0,00 %*
Abastecimiento de Agua (Pozo, Tanque, Caseta)	25,01	0,00 %*
Caminos y Vías de Acceso Internas	16.255,20	0,01 %
Pileta / Planta de Tratamiento de Efluentes	223,22	0,00 %*
Área de Maniobras y Estacionamiento	637,68	0,00 %*
Otras Áreas: Huerta y Vivero Forestal	1.111,04	0,00 %*
Otros Usos: Zona de Esparcimiento y Recreación	5.023,68	0,00 %*
Resto de propiedad: Reserva Mbaracayú (Conservación Estricta)	644.002.827,70	99,99 %
SUPERFICIE TOTAL DEL TERRENO / RESERVA	644.030.365,00	100,00 %

**Nota: Los porcentajes marcados como 0,00% corresponden a áreas menores al 0,005% de la superficie total debido a la vasta magnitud del área protegida (64.405,76 ha). La sumatoria de infraestructura y áreas de uso intensivo alcanza aproximadamente 5 hectáreas (50.000 m²).*

3.2. Plano General del Proyecto y Cartografía Satelital

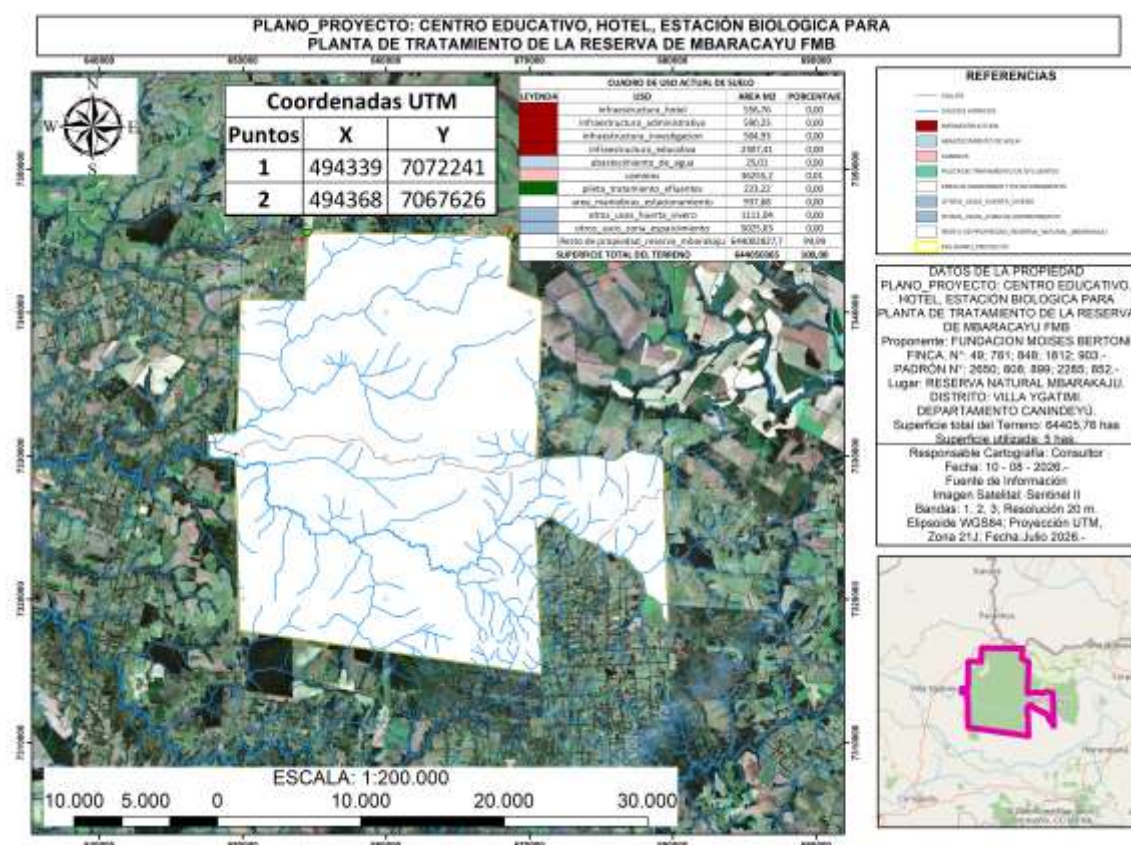


Figura 1: Plano General del Proyecto - Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (FMB). Fuente: Sentinel II, Escala 1:200.000 (Julio-Agosto 2026).

3.3. Descripción Detallada de las Obras e Instalaciones

A. Infraestructura Educativa (Centro Educativo Mbaracayú - 2.007,41 m²)

El Centro Educativo Mbaracayú es un modelo internacionalmente reconocido de educación técnica vocacional para mujeres jóvenes de comunidades campesinas e indígenas Aché y Ava Guaraní. La infraestructura consta de: (a) Bloque de aulas pedagógicas totalmente equipadas; (b) Área de internado y dormitorios con capacidad para 150 alumnas y educadoras; (c) Comedor comunitario y cocina pedagógica; (d) Biblioteca, sala de informática y laboratorios de ciencias aplicadas; (e) Instalaciones de apoyo agroforestal y microemprendimientos sostenibles.

B. Infraestructura Hotelera y Ecoturismo (Mbaracayú Ecolodge - 556,76 m²)

Destinado a brindar alojamiento de bajo impacto ambiental a investigadores, estudiantes, ecoturistas y visitantes de la Reserva. Comprende 12 habitaciones rústicas de estándar ecológico con baño privado, área de recepción, restaurante con menú basado en producción agroecológica local, salón de usos múltiples y terrazas de observación panorámica de dosel forestal. Capacidad para 40 personas y 14 habitaciones.

C. Infraestructura Administrativa y Servicios de Guarda-Parques (590,23 m²)

Edificación central de control, fiscalización y gestión del área protegida. Incluye oficinas de los directores y coordinadores del programa de conservación de la FMB, sala de monitoreo satelital y comunicaciones por radiofrecuencia (VHF/HF), armería de seguridad para el cuerpo de guarda-parques, botiquín de primeros auxilios y depósitos de logística forestal.

D. Estación Biológica e Investigación (507,93 m²)

Complejo científico destinado al estudio de la biodiversidad del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) y el Cerrado. Cuenta con laboratorio seco y húmedo para taxonomía, herbario botánico, banco de germoplasma nativo, estación meteorológica automatizada, área de procesamiento de muestras biológicas y módulos habitacionales para científicos visitantes e investigadores nacionales e internacionales. Cuenta con 5 habitaciones con capacidad para 14 personas.

E. Planta de Tratamiento de Efluentes Cloacales / Líquidos (223,22 m² piletas / 723,22 m² área total)

El proyecto contempla un sistema de tratamiento biológico descentralizado y ecológico para la totalidad de las aguas residuales generadas por el Centro Educativo, Hotel, Estación Biológica y Viviendas Administrativas. El tren de tratamiento incluye:

- **1. Pretratamiento:** Rejas de desbaste grueso y cámaras desgrasadoras independientes en cocina y comedor para la retención de sólidos suspendidos gruesos, aceites y grasas.
- **2. Tratamiento Primario/Secundario:** Cámaras sépticas de doble compartimiento y Reactores Anaerobios de Flujo Ascendente (RAFA / Biodigestores) construidos con mampostería impermeable y recubrimiento epóxico, logrando una remoción de DBO5 y sólidos de más del 65%.
- **3. Tratamiento Terciario / Pulimento:** Piletas de estabilización biológica y humedales artificiales de flujo subsuperficial (Wetlands construidos) con gravas seleccionadas y plantas macrófitas riparias (*Typha domingensis*, *Eichhornia crassipes*), que remueven nitrógeno, fósforo y patógenos mediante fitorremediación.
- Sistema de Tratamiento de Efluentes mediante Humedal Flotante (Fitodepuración o fitorremediación)

Solución basada en naturaleza, consistente en humedal implantado con plantas macrofitas en flotación en dos piletas interconectadas, diseñado para el tratamiento sostenible de efluentes sanitarios. El modelo utiliza procesos físicos y biológicos para depurar el agua, cumpliendo con normativas ambientales vigentes.

Este sistema de tratamiento es altamente eficiente para la depuración de aguas residuales urbanas, rurales e industriales.

- Reduce de forma muy eficiente: DBO5, DQO, Sólidos en Suspensión, Conductividad, Nitrógeno y Fósforo.
- Por la alta oxigenación elimina coliformes fecales y
- Es altamente efectivo, sin costo de energía y uso de productos químicos.
- No genera ruidos molestos
- Permite cumplir con las leyes ambientales a bajo costo
- El humedal en un jardín vegetado que puede mostrarse como un atractivo y servir de elemento de educación ambiental.

Descripción del Sistema

Pileta 1: 9 × 9 m, profundidad máxima 4,0 m.

Pileta 2: 6 × 6 m, profundidad 2,0 m.

Capacidad: 396 m³.

Ambas piletas tienen forma de pirámide truncada invertida, que permite máxima estabilidad, mayor superficie de plantas y buena profundidad para controlar olores indeseables.

Las piletas están impermeabilizadas con geomembranas de alta densidad de 1.5 mm, evitando filtraciones de acuerdo con las exigencias del MADES.

Plataforma flotante autoportante vegetada con *Typha* sp., género de distribución global utilizada por su demostrada capacidad de depuración de aguas contaminadas.

El sistema inyecta oxígeno a través de las raíces, durante las 24 horas, 365 días del año sin utilización de químicos, sin gasto energético, sin generar ruidos, ni olores molestos

Capacidad de depuración creciente, a medida que va creciendo la masa vegetal del sistema aumenta la capacidad depuradora.

Funcionamiento

1. El efluente pretratado (cámara séptica) ingresa en la zona profunda de la pileta 1, donde se inicia un proceso de fermentación anaeróbica, en la porción Intermedia continua la depuración (zona facultativa) y en la parte superior finaliza la depuración al estar en contacto con la porción altamente aeróbica donde se hallan las raíces de las macrófitas flotantes.
 2. El agua fluye hacia la pileta 2, para completar la depuración mediante procesos biológicos, filtración vegetal y oxigenación por inyección de oxígeno a través de las raíces de las macrófitas.
 3. El sistema reduce carga orgánica, sólidos suspendidos y contaminantes microbiológicos antes de su disposición final al entorno cumpliendo con las normas ambientales vigentes.
- **4. Desinfección:** Cámara de contacto con hipoclorito de sodio (opcional)

- **5. Disposición Final / Reúso:** El efluente tratado, conforme a los límites de la Res. MADES 222/02, es destinado prioritariamente a campos de infiltración subsuperficial y reúso para riego forestal del vivero nativo, garantizando vertido cero a cuerpos de agua superficiales directos.

F. Abastecimiento de Agua Potable (25,01 m²)

El suministro de agua potable proviene de un pozo tubular profundo entubado adecuadamente con filtro de grava hasta el acuífero de areniscas de la Formación Misiones (Acuífero Guaraní). Cuenta con caseta de cloración automática, electrobomba sumergible y tanque elevado de 35.000 litros y dos tanques de 20.000 litros, con red de distribución subterránea en PVC clase 10 hacia todos los bloques.

G. Red de Caminos, Áreas de Maniobra y Esparcimiento

La red de caminos internos (16.255,20 m²) se compone de sendas de tierra consolidada y ripio natural compactado sin pavimentos asfálticos impermeables, provistas de cunetas de infiltración lateral con disipadores de energía para evitar escorrentías erosivas. El área de maniobras y estacionamiento (637,68 m²) cuenta con piso enripiado permeable. Las zonas de esparcimiento (5.023,68 m²) están compuestas por jardines botánicos demostrativos, senderos peatonales y áreas de sombra natural con especies arbóreas nativas.

H. Huertas Agroecológicas y Vivero Forestal de Especies Nativas (1.111,04 m²)

Módulos de producción hortícola orgánica sin agroquímicos para autoconsumo del Centro Educativo y el Hotel, y vivero con capacidad para 50.000 plantines anuales de especies forestales nativas (Lapacho, Cedro, Yvyra pytã, Kurupa'y, Ka'a / Yerba mate silvestre) destinados a la restauración ecológica y enriquecimiento forestal.

CAPÍTULO IV: DELIMITACIÓN DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA

Para una rigurosa evaluación de los impactos ambientales y sociales, se establecen tres niveles de influencia:

- **Área de Influencia Directa (AID):** Comprende el polígono físico de 5,00 hectáreas donde se emplazan las edificaciones del Centro Educativo, Hotel, Estación Biológica, Planta de Tratamiento, caminos y áreas de cultivo, sumado a una franja perimetral de amortiguamiento directo de 100 metros.
- **Área de Influencia Indirecta (AII):** Abarca la totalidad de la Reserva Natural del Bosque Mbaracayú (64.405,76 hectáreas) y las cuencas hídricas que la atraviesan (Río Jejui Guazú, Río Karapá y sus afluentes), así como la franja de amortiguamiento periférica de 5 kilómetros en el Distrito de Villa Ygatimí.
- **Área de Influencia Social (AIS):** Comprende las comunidades indígenas Aché (Kuetuvy, Chupa Pou, Arroyo Bandera), comunidades campesinas colindantes (Ygatimí, Tendal, Curuguaty) y la población beneficiaria de las becas y programas educativos de la FMB.

CAPÍTULO V: LÍNEA DE BASE AMBIENTAL (DIAGNÓSTICO DEL MEDIO)

5.1. Medio Físico

Según el Mapa de Capacidad de Uso de la Tierra de la Región Oriental elaborado por la D.O.A en el año 1995 la zona se clasifica como suelo de Clase II s.f. es decir una tierra con ligeras para la producción agrícola, que pueden reducir la selección de cultivos, o requieren practicas moderadas a de manejo y/o conservación de suelos.

La zona en cuestión presenta un suelo con severas limitaciones para la producción agrícola y específicamente la hortícola, se pudiera hacer algún tipo de actividad, pero con una enorme inversión de parte del interesado, pero el punto en contra mas preponderante contra esto es la gran presión demográfica a la que es sometida el lugar ya que se encuentra dentro del área de crecimiento urbano de la ciudad. La zona del proyecto se encuentra dentro de la Provincia

Biogeográfica denominada Bosque lluvioso Brasileño (Udvardy), y la Eco región llamada Litoral Central (CDC).

SUELO

Es conocido que en la mayor parte del Distrito de Villa Ygatimi, el componente principal son las capas de sedimentación, rellenos de zonas bajas, especialmente arenosos rojizos (zonas de elevación media), y arcillosos (suelos aluviales de planicies de inundación), estos dos tipos principales de suelo poseen condiciones mecánicas particulares que tienen su importancia correspondiente para cualquier obra de ingeniería que se quiera realizar, esta variabilidad de suelos permite múltiples uso del mismo. La zona del proyecto según el mapa de reconocimiento de suelos de la Región Oriental elaborado por la D.O.A es un suelo Alfisol del subgrupo Arenic, y del gran grupo Paleudalf, de origen arenisca, su subdivisión textural es Franco fina, mientras que el Paisaje es de lomada, mientras que el relieve se presenta plano b (3 a 8% de pendiente) y con drenaje bueno y pedregosidad nula.

HIDROLOGÍA

SUPERFICIAL

En el Departamento de Canindeyú en la parte este se encuentran las vertientes de agua del Río Paraná, Piratiy, Carapa, Pozuelo y el Itambey. Los afluentes que componen la cuenca del Río Paraguay son el Jejui y los siguientes cursos de agua: arroyos Puendy, Tacuara, Guazú, Canguery y los Ríos Itanara, Jejui mí, Jejui Guazú, Curuguatyy y Corrientes.

MEDIO BIOLÓGICO

GENERALIDADES

El distrito de Villa Ygatimi es una región castigada en términos de degradación del medio ambiente en el Paraguay, aunque los recursos naturales que encontramos en esta área son de poco valor económico y aportan poca riqueza en

términos de biodiversidad son la matriz de vida donde se desenvuelve la mayor actividad antrópica del País.

Se ubica entre las zonas más afectadas por la deforestación luego de los departamentos de Alto Paraná, Itapúa, y Caaguazú, sus recursos vegetales han sido casi totalmente degradados y solamente quedan pocas manchas en algunas mesetas como el cerro y, también en algunas propiedades privadas, y parte del litoral del Río Paraguay.

Lastimosamente los altos índices de deforestación que se han registrado desde la época en que se empezó a colonizar el área de la cuenca se ha producido altas tasas de erosión, y arrastre de sedimentos, como también la alta densidad de pobladores ha incidido negativamente en la supervivencia de animales.

Animales encontrados en la zona del emprendimiento que se encuentran lobo, guasuti, y el yacaré overo, en términos de flora encontramos la mimosa altoparanaensis, yrupe, y tumbera aurelii.

Se ha tratado de revertir esta situación estableciendo áreas protegidas, así el 10% del territorio se encuentra bajo status de protección ambiental, como el área de protección ambiental Reserva Natural Morombí y Mbaracayú.

FLORA

El bosque alto está compuesto por especies de valor comercial y de porte elevado y con denso sotobosque, la vegetación general del área está clasificada como del tipo “Bosque alto del clima templado – cálido”, alcanzado hasta 30 m. de altura en la parte alta de buen drenaje, completando la estructura con lianas, hierbas, helechos, arbustos y epifitas.

El bosque medio está compuesto por gran número de especies de menor valor comercial con un porte medio de 12 a 18 m., generalmente más espaciadas con troncos un tanto tortuosos, entre los que se encuentran las especies de curupayrâ, las tiliáceas, laureles, timbo, entre otras como el guayaivi, yvyra ovi, muchas myrtáceas etc., que son de aprovechamiento más limitados tradicionalmente.

Para el criterio de clasificación de estratos, y con la ayuda de fotografías aéreas, cartas topográficas y los trabajos de campo, fueron considerados la altura de los árboles dominantes, la densidad de los mismos y el área relativa ocupada por las copas, como la predominancia de especies propias de los bosques altos y medios respectivamente.

FAUNA

- **Flora y Ecosistemas:** La Reserva Natural del Bosque Mbaracayú constituye el remanente continuo más representativo y mejor conservado del Bosque Atlántico del Alto Paraná (BAAPA) en Paraguay, combinado con relictos únicos de Cerrado (zona Aguará Ñu). Se han registrado más de 1.100 especies de plantas vasculares, incluyendo especies protegidas como *Handroanthus heptaphyllus* (Lapacho negro), *Cedrela fissilis* (Cedro), *Balfourodendron riedelianum* (Guatambú), *Peltophorum dubium* (Yvyra pytã) y rodales nativos de *Ilex paraguariensis* (Ka'a).
- **Fauna Silvestre:** La fauna de la Reserva es de excepcional valor biológico mundial. Se registran 89 especies de mamíferos, incluyendo grandes felinos amenazados como el Yaguararé (*Panthera onca*), Puma (*Puma concolor*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), el Tapir o Mboreví (*Tapirus terrestris*), el Aguará Guazú (*Chrysocyon brachyurus*) y el Jagua yvyguy (*Speothos venaticus*). En avifauna, se albergan más de 410 especies registradas, incluyendo el Pájaro Campana (*Procnias nudicollis*), la Yacutinga (*Pipile jacutinga*), el Águila Harpía (*Harpia harpyja*) y el Loro Vinoso (*Amazona vinacea*). La herpetofauna comprende más de 50 especies de anfibios y 40 de reptiles.

5.3. Medio Socioeconómico y Cultural

- **Poblaciones Indígenas:** La Reserva Mbaracayú y la FMB mantienen un esquema histórico de co-gestión y respeto de los derechos consuetudinarios de cacería y recolección tradicional de subsistencia del Pueblo Aché (Ley 112/91), garantizando la preservación de sus pautas culturales milenarias.

- **Impacto Educativo y Social:** El Centro Educativo Mbaracayú ofrece bachillerato técnico en ciencias ambientales y hotelería/turismo a jóvenes mujeres provenientes de familias de escasos recursos, empoderando el liderazgo femenino y generando alternativas productivas sustentables para cortar el círculo intergeneracional de pobreza y deforestación en Canindeyú.

CAPÍTULO VI: EVALUACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y valoración cuali-cuantitativa de los impactos ambientales generados por las actividades del proyecto se realizó mediante la metodología de la Matriz de Leopold modificada y el Método de Valoración de Importancia de Impacto (Conesa, 2010), evaluando la interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico en sus distintas etapas.

ETAPA / ACCIÓN	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	SIGNO / MAGNITUD	VALORACIÓN
Obras / Adecuación	Aire / Atmósfera	Generación puntual de polvo y ruido por obras menores	Negativo (-) / Baja	Compatible / Leve
Obras / Adecuación	Suelo	Generación de restos de obra y compactación de senderos	Negativo (-) / Baja	Leve / Mitigable
Operación	Recursos Hídricos	Descarga de efluentes sanitarios cloacales tratados	Negativo (-) / Media	Moderado / Controlado
Operación	Suelo / Paisaje	Generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos	Negativo (-) / Baja	Leve / Mitigable

Operación	Flora y Fauna	Presión antrópica por tránsito de visitantes y alumnas	Negativo (-) / Baja	Leve / Controlado
Operación	Medio Social / Educación	Capacitación técnica de mujeres rurales e indígenas	Positivo (+) / Alta	Muy Significativo
Operación	Medio Científico	Generación de conocimiento biológico y de conservación	Positivo (+) / Alta	Muy Significativo
Operación	Economía Regional	Generación de empleo verde directo e indirecto	Positivo (+) / Media	Significativo

Como resultado de la matriz de evaluación, se observa un neto balance positivo. Las externalidades negativas son de orden puntual, transitorias y están totalmente controladas mediante las medidas de ingeniería ambiental implementadas en el Plan de Gestión Ambiental.

CAPÍTULO VII: PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)

El Plan de Gestión Ambiental (PGA) constituye el instrumento operativo vinculante que contiene los programas, proyectos y medidas preventivas, mitigadoras, correctivas y de compensación para garantizar la sostenibilidad plena del emprendimiento:

ELABORACIÓN DE PLAN DE MITIGACIÓN PARA ATENUAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS.

PRINCIPALES IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	MONITOREO	SITUACIÓN ACTUAL
Residuos líquidos	Como en la actividad no se generan residuos líquidos en	Controlar el buen funcionamiento del	Implementando.

	gran cantidad, solo proveniente de lo que el medio antrópico genera en efluentes cloacales que serán destinadas a cámaras sépticas y posteriormente a sistemas de pozo ciego absorbente.	sistema de las instalaciones de desagüe cloacal. (Cámara Séptica y Pozo ciego absorbente)	
Generación de residuos	Instalación de basureros para la segregación de los residuos sólidos.	Es recolectado por el servicio municipal tercerizado y recicladores.	Implementando.
Generación de residuos provenientes del mantenimiento las Habitaciones	Instalación de basureros para la segregación de los residuos sólidos.	Controlar al operador la buena disposición de los desechos en el contenedor especial.	Implementando
Seguridad laboral	Capacitación a los empleados en las medidas de seguridad laboral. Uso adecuado de herramientas e insumos. Uso adecuado de vestimentas, guantes, tapabocas y tapa oídos. Instalación de sistema de Prevención contra incendios. Vestimenta de habitaciones sucias.	Controlar a los empleados en el buen uso de herramientas, insumos y vestimentas en el trabajo. Lavado de vestimentas después cada uso.	Implementando
Alteración de la permeabilidad del suelo, debido a la superficie edificada de la actividad.	Mantener área sin impermeabilizar de modo que pueda ver filtración a agua de lluvia por filtración. Mantenimiento de los registros Coordinar con municipio limpieza de red fluvial de la calle.	Verificar infiltración de los suelos.	Implementando
Eliminación de algunos	Preservar algunos árboles y arborizar en las zonas aledañas	Como el proyecto se rediseño, fue	Implementando

individuos de especies vegetales. Proliferación de vectores.	que son necesarias para el emprendimiento de modo a facilitar la filtración de las aguas superficiales provenientes de la lluvia; además, realizar labores de embellecimiento y jardinería. Pulverización periódica	una modificación antigua de la actividad por lo que actualmente en el área del proyecto no sufre modificación.	
Contaminación del aire producida por emisiones gaseosas de los camiones.	Mantener las buenas condiciones mecánicas de manera a minimizar las emisiones de los escapes Mantener el número de vehículos que acceden al establecimiento a través de registros diarios y procesamiento de dichos registros.	Registrar el mantenimiento de periódico de los vehículos. Registrar los vehículos en planillas para mayor control de los vehículos.	Implementando
Generación de ruido	No permitir la entrada y salida de vehículos de manera veloz y evitar el apagado de los motores una vez ingresado al departamento. El personal de la planta deberá contar con protectores de oído en las zonas de mayor generación de ruido.	Verificar el uso de protectores de los obreros.	Implementando
Generación de mano de obra Capacitación del Personal Dinámica Comercial	Debido al impacto que es positivo la misma debe mantenerse en su calidad y cantidad. Promover contratación de personal local Promoción de la gestión Capacitar en técnicas de seguridad ocupacional y laboral.	Mantener reglas y condiciones laborales en buen estado.	Implementando
Alteración de la Calidad del Aire dentro de las instalaciones.	Protectores bucales para los empleados Control de los productos de eliminación de plagas. Reducción de las acciones de producción de polvos.	Registrar el mantenimiento de periódico de los vehículos. Registrar los vehículos en planillas para mayor control de los vehículos.	Implementando

	Mejorar condiciones de acceso de la luz solar Reducir los excesos de uso del aire artificial. Reducir la aglomeración de vehículos en el estacionamiento. Promover la reparación de vehículos con humos negros.		
--	---	--	--

IMPACTOS AMBIENTALES	MEDIDAS DE MITIGACION Y CONTROL	COSTOS APROXIMADOS U\$
Residuos líquidos	Como en la actividad no se generan residuos líquidos en gran cantidad, solo proveniente de lo que el medio antrópico genera en efluentes cloacales que serán destinadas a cámaras sépticas y posteriormente a sistemas pozo ciego absorbentes.	500
Generación de residuos	Instalación de basureros para la segregación de los residuos sólidos.	200
Generación de residuos provenientes del mantenimiento permanente de los Habitaciones	Instalación de basureros para la segregación de los residuos sólidos.	200
Seguridad laboral	Capacitación a los empleados en las medidas de seguridad laboral. Uso adecuado de herramientas e insumos. Uso adecuado de vestimentas, guantes, tapabocas y tapa oídos.	2.000

	Instalación de sistema de Prevención contra incendios. Vestimenta de habitaciones lavadas posterior a cada uso.	
Alteración de la permeabilidad del suelo, debido a la superficie edificada de la actividad.	Mantener área sin impermeabilizar de modo que pueda ver filtración a agua de lluvia por filtración. Mantenimiento de los registros Coordinar con municipio limpieza de red fluvial de la calle.	100
Eliminación de algunos individuos de especies vegetales. Proliferación de vectores.	Preservar algunos árboles y arborizar en las zonas aledañas que son necesarias para el emprendimiento de modo a facilitar la filtración de las aguas superficiales provenientes de la lluvia; además, realizar labores de embellecimiento y jardinería. Pulverización periódica.	500
Contaminación del aire producida por emisiones gaseosas de los camiones.	Mantener las buenas condiciones mecánicas de manera a minimizar las emisiones de los escapes Mantener el número de vehículos que acceden al establecimiento a través de registros diarios y procesamiento de dichos registros.	100
Generación de ruido	No permitir la entrada y salida de vehículos de manera veloz y evitar el apagado de los motores una vez ingresado al departamento. El personal de la planta deberá contar con protectores de oído en las zonas de mayor generación de ruido.	200
Generación de mano de obra Capacitación del Personal Dinámica Comercial	Debido al impacto que es positivo la misma debe mantenerse en su calidad y cantidad. Promover contratación de personal local Promoción de la gestión ambiental de la Empresa. Capacitar en técnicas de seguridad ocupacional y laboral.	200
Alteración de la Calidad del Aire dentro de las instalaciones.	Protectores bucales para los empleados Control de los productos de eliminación de plagas. Reducción de las acciones de producción de polvos.	200

	Mejorar condiciones de acceso de la luz solar Reducir los excesos de uso del aire artificial. Reducir la aglomeración de vehículos en el estacionamiento. Promover la reparación de vehículos con humos negros.	
Residuos líquidos	Como en la actividad no se generan residuos líquidos en gran cantidad, solo proveniente de lo que el medio antrópico genera en efluentes cloacales que serán destinadas a cámaras sépticas y posteriormente a sistemas pozo ciego absorbentes.	500
Sub total		4.700

El costo de las medidas de mitigación del proyecto se aproxima a los 3200 U\$

MANEJO ADECUADO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y GESTIÓN.

Las instalaciones de la empresa contarán con contenedores apropiados para almacenar tres tipos de residuos generados en el proceso productivo de la empresa, se tendrán en cuenta las características de los residuos, así como el volumen mensual producido, Por tal motivo los contenedores contarán con cierto espesor adecuado y estarán fabricados con materiales que impiden las filtraciones y el deterioro que se causa durante el transporte final.

En ese sentido se utilizará los siguientes tipos de contenedores.

- Contenedores plásticos: En estos contenedores cada operario dispone de residuos sólidos que se generan en el área.
- Contenedores de plásticos centrales: en este contenedor el personal de mantenimiento dispone la totalidad de los residuos sólidos que se generaron en el día.

- Contenedor de plásticos resistentes: En estos contenedores se dispondrán los residuos como los restos de trapos usados en la limpieza de los vehículos
- Contenedores plásticos normales: En estos contenedores se dispondrán los residuos comunes generados por los empleados como restos de comidas, envoltorios, yerba etc.

PLAN DE EMERGENCIA.

MONITOREO DE SEÑALIZACIONES.

Es de suma importancia que las señalizaciones faltantes sean instaladas rápidamente, a fin de que los conductores y personal de planta se familiaricen y respeten desde un principio las indicaciones de los mismos.

Las señalizaciones horizontales y verticales referentes al tránsito periódicamente deberán ser repintadas o llegado el caso ser remplazadas debido a su destrucción o borrado de las señales.

Se deberá insistir con los conductores el respeto de dichas señalizaciones especialmente en las proximidades de las escuelas y cruces peatonales a fin de evitar accidentes, sobre todo, en las ciudades.

Asimismo, los carteles indicadores de precauciones, seguridad y procedimientos deberán estar ubicados en lugares estratégicos dentro de la planta a fin de tener a la vista los procedimientos a ser respetados.

EQUIPAMIENTO DEL PERSONAL Y SERVICIO DE SOCORRO.

Es absolutamente necesario que el personal que trabaja en forma permanente, así como los zafreros utilicen los equipos adecuados de seguridad como mencionan las Normas y Procedimientos implantados e implementados, dependiendo del sitio donde desarrollen sus labores.

Poseer un buen Servicio de Primeros Auxilios, a fin de ser utilizados para casos de urgencia.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Fuentes de ignición

No deben utilizarse fósforos o encendedores, y fumar en el área administrativa y el Depósito, de tal manera a evitar toda posibilidad de provocar incendios involuntarios.

Control del fuego

Cada oficina debe tener extintor de 3 Kg de polvo químico seco. Estratégicamente colocados, de tal modo que sea visible y al alcance del personal, de tal modo a utilizarlo con efectividad en caso de necesidad.

Plan de respuesta de emergencia

Las emergencias son situaciones que acontecen de manera rápida e inesperada que generalmente suelen ocasionar daño a la propiedad y lesiones personales por lo cual se requiere de acciones rápidas de manera a minimizar los mismos, para lo cual se desarrolla un Plan de Respuesta a Emergencias considerando los incidentes de mayor posibilidad de ocurrencia.

PLAN DE RESPUESTA DE EMERGENCIAS

<i>INCIDENTE</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>
Incendio o explosión	1 Cortar la energía eléctrica desde la llave principal.
	2 Llamar a los bomberos.
	3 Evacuar a las personas y evitar el ingreso de vehículos y del público.
	4 Utilizar los equipos contra incendio únicamente en caso que pueda hacerse sin poner en riesgo la seguridad del personal.
	5 Prestar los primeros auxilios que sean necesarios (si está capacitado para realizarlo).

7.1. Programa de Gestión y Monitoreo de Efluentes Líquidos

- **Mantenimiento Preventivo de Planta:** Realizar la limpieza periódica de sólidos flotantes y grasas en las cámaras desgrasadoras con frecuencia semanal; los lodos orgánicos estabilizados de las cámaras sépticas serán retirados anualmente y sometidos a compostaje biológico controlado.
- **Cuidado de Humedales:** Mantenimiento de los humedales artificiales mediante poda controlada de biomasa vegetal (totora y camalotes) para evitar eutrofización y favorecer la absorción continua de nutrientes (N y P).
- **Monitoreo de Calidad de Aguas:** Ejecución de análisis semestrales de la calidad del efluente a la salida del sistema de tratamiento, evaluando DBO5 (< 50 mg/L), DQO (< 150 mg/L), pH (6-9), Sólidos Suspendidos Totales (< 50 mg/L), Aceites y Grasas (< 10 mg/L) y Coliformes Fecales (< 1.000 NMP/100 mL) conforme a la Resolución MADES N° 222/02.

7.2. Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos (Plan 3R)

- **Segregación en Origen:** Disposición de estaciones de separación diferenciada en 4 fracciones (Orgánicos, Plásticos/Metales, Papel/Cartón y No Reciclables) en todos los bloques del Centro Educativo, Hotel y Administración.
- **Tratamiento de Orgánicos (Compostaje):** El 100% de los residuos orgánicos de cocina, comedor y podas de jardinería son procesados en la compostera termófila de la huerta, transformándolos en abono orgánico rico en nutrientes para los cultivos y viveros nativos.
- **Reciclaje y Disposición Final:** Los materiales reciclables secos se compactan y almacenan en un depósito techado con piso impermeable, para su posterior entrega a comités de recicladores autorizados de Villa Ygatimí / Curuguaty.

7.3. Programa de Protección de Flora, Fauna y Prevención de Incendios

- **Protección de Fauna:** Instalación de reductores de velocidad y cartelera de advertencia de paso de fauna silvestre en los 16.255,20 m² de caminos internos, limitando la velocidad vehicular a 20 km/h.
- **Control de Incendios Forestales:** Mantenimiento de fajas cortafuegos perimetrales de 10 metros en torno a la infraestructura del proyecto, mantenimiento de reservorio de agua de 30.000 litros con motobombas portátiles, y conformación de una Brigada de Prevención y Combate de Incendios Forestales integrada por guardaparques y personal capacitado.
- **Bioseguridad Ecológica:** Prohibición total de introducir especies vegetales o animales exóticas exógenas invasoras al ecosistema de la Reserva.
- **Adecuación del Sistema de Prevención Contra Incendios (PCI):**
 - Adecuación del sistema de PCI en todos los sectores que cuenten con infraestructura y concentración de personas, haciendo énfasis en:
 - Cartelería y señalética: Señalización de extintores, salidas de emergencia, advertencia de «Peligro GLP», «Prohibido fumar», bocas de incendio equipadas (BIE) o hidrantes, y carteles con números de emergencia y del responsable del establecimiento.
 - Protocolos: Disponer a la vista del público en general los protocolos de emergencia y evacuación.
 - Sector de Enfermería / Primeros Auxilios:
 - Debido a la alta concurrencia de personas, se debe disponer de un sector destinado a enfermería o primeros auxilios para la atención de accidentes menores.
 - Botiquín de Primeros Auxilios:
 - Disponer de un botiquín debidamente identificado, equipado con insumos, materiales y medicamentos para primeros auxilios.
 - Sector de Mantenimiento y Almacenamiento:
 - El área destinada al mantenimiento de maquinarias y motocicletas, almacenamiento de combustibles - lubricantes, y reparaciones menores,

deberá contar con una zona delimitada e impermeabilizada con hormigón armado. Asimismo, deberá disponer de una rejilla perimetral conectada a una cámara interceptora de aceite/grasa (o séptica) con disposición final en un pozo ciego/séptico.

7.4. Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental

COMPONENTE A MONITOREAR	PARÁMETRO / INDICADOR	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Efluentes Líquidos Tratados	DBO5, DQO, SST, Coliformes Fecales, pH (Res. 222/02)	Semestral	Consultor Ambiental / Laboratorio Acreditado
Agua para Consumo Humano	Microbiológico y Físico-Químico (Norma Paraguaya NP 24 001 80)	Trimestral	Administración FMB / Laboratorio
Residuos Sólidos	Kg generados, % reciclado, % compostado	Mensual	Coordinación Centro Educativo
Estado de Caminos y Erosión	Inspección de canaletas de drenaje y fajas cortafuegos	Bimestral	Jefatura de Guardaparques

7.5. Presupuesto Estimado y Cronograma del Plan de Gestión Ambiental

El costo operativo anual para la ejecución de las medidas del PGA asciende a aproximadamente USD 3200 (Guaraníes 19.200.000), financiado a través del presupuesto operativo regular de la Fundación Moisés Bertoni y fondos de autogestión de ecoturismo y proyectos de conservación.

CAPÍTULO VIII: PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS

El Plan de Contingencias define los protocolos de actuación rápida ante eventos imprevistos que puedan amenazar la integridad del personal, visitantes, alumnas o los recursos naturales de la Reserva:

- **Falla en Sistema de Efluentes:** Cese inmediato del flujo hacia el módulo afectado mediante compuertas de desvío hacia pileta pulmón de emergencia; inspección mecánica de electrobombas y aplicación de choque de neutralización/cloración.
- **Incendio Forestal / Estructural:** Activación de la alarma general, comunicación con el Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Villa Ygatimí/Curuguaty, movilización de la cuadrilla de guardaparques con mochilas forestales y motobombas, evacuación de alumnas y turistas al área segura de maniobras/estacionamiento.
- **Accidentes por Mordedura de Serpientes / Ofidios:** Disponibilidad permanente de suero antiofídico polivalente en la enfermería del Centro Educativo y botiquín de la Estación Biológica; protocolo de evacuación médica terrestre hacia el Hospital Distrital de Curuguaty.