



Plan de Adaptación basado en la Naturaleza de El Progreso

Informe de país: Honduras

ÍNDICE

LISTA DE TABLAS	12
LISTA DE MAPAS.....	12
LISTA DE ILUSTRACIONES	12
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Antecedentes	13
OBJETIVOS	15
Objetivo General	15
Objetivos Específicos	15
2. METODOLOGÍA	15
2. VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS RECTORES	17
3. CIUDAD DE EL PROGRESO	18
4.1 Ubicación	18
4.2 Datos Generales.....	18
4.3 Asentamientos humanos en El Progreso	19
4.4 Características urbanas.....	19
4.4.1 Zonificación	20
4.4.2 Uso de suelo.....	20
4.4.3 Vialidad	21
4.4.4 Espacios públicos y áreas verdes	21
4. MARCO LEGISLATIVO Y REGULATORIO.....	22
5.VULNERABILIDAD Y RIESGOS CLIMÁTICOS	24
5.1 Factores climáticos	24
5.2 Riesgos climáticos	24
5.2.1 Inundaciones	25
5.2.2 Deslizamientos	25
5.2.3 Islas de calor	25
5.3 Cascada de impacto	26
5.4 Puntos críticos	9
5.4.1 Selección de puntos críticos.....	9
5.4.2 Caracterización de puntos críticos	10
6. SbN EN LA PLANIFICACIÓN URBANA	13
6.1 Priorización de estrategias en puntos críticos	13
7. PORTAFOLIO DE OPCIONES DE SbN	14
01. RESTAURACIÓN DEL BOSQUE RIPARIO MARGEN DERECHO DEL RÍO ULÚA ENTRE EL CANAL GUANCHIAS Y EL RÍO PELO Y EL BOSQUE RIPARIO DEL RÍO PELO DESDE SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO ULÚA HASTA EL MUSEO FERROVIARIO	15
a. Objetivo primario.....	15
c. Efectos de la vegetación de ribera en las crecidas.....	16
d. Funciones de los bosques de ribera	16
a. Impactos atendidos.	17
b. Beneficios y Co-beneficios	17

c.	Ejecución de la SbN Restauración del bosque ripario en el casco urbano de El Progreso, Yoro.17	
d.	Lugar y escala de aplicación	19
e.	Descripción de la SbN.....	20
	22
f.	Costos de implementación.....	22
02.	SBN REGENERACIÓN E INTEGRACIÓN DE BOSQUE URBANO, BUSCANDO CONECTIVIDAD CON ÁREA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y BOSQUES RIPARIOS DEL RÍO ULÚA.....	23
a.	Justificación	23
b.	Objetivo primario de la SbN.....	23
c.	Beneficios y cobeneficios	23
	Lineamiento para la ejecución de la SbN Regeneración e integración de bosque urbano, buscando conectividad con los bosques riparios del río Ulúa y Pelo.	23
d.	Ubicación.....	23
e.	Descripción de la SbN.....	24
f.	Costos de implementación.....	25
03.	SBN REGENERACIÓN DE SUELO.....	26
a.	Justificación.....	26
b.	Objetivo.....	26
	Lineamiento para la ejecución de la SbN Regeneración de Suelos Agrícolas	27
c.	Ubicación.....	27
d.	Descripción SbN.	27
e.	Criterios de desempeño	28
g.	Costos de implementación.....	29
8.	INTEGRACIÓN DE SBN.....	9
	8.2 Etapas para el escalonamiento de las SbN en el municipio de El Progreso	9
	Error! Bookmark not defined.
9.	FACTORES HABILITANTES Y GOBERNANZA	10
11.	BIBLIOGRAFÍA	11
11.	ANEXOS	12
	Anexo 1: Algunas especies vegetales comunes y espontáneas en los bosques repararlos del valle de Sula.....	12
	Anexos 2: Especies arbóreas que podrían utilizarse en reforestación de la sierra Mico Quemado.	13
	Anexo 3: Metodología del taller de priorización de SbN urbanas	15
	Anexo 2: SbN urbanas identificadas	Error! Bookmark not defined.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Marco legislativo analizado para el desarrollo del Plan de Adaptación.....	22
Tabla 2. Punto crítico 01 zona de planicies bajas en áreas periurbanas.....	10
Tabla 3. Punto crítico 02 Zonas al borde de ríos urbanos.....	11
Tabla 4. Punto crítico 03 Zonas en laderas y zonas altas de la Sierra Mico Quemado.....	12
Tabla 5. Priorización de SbN según puntos críticos.....	14
Tabla 6. Resumen de servicios ecosistémicos (Ramírez-Soto AF, 2021), (Brown, 2013).....	16
Tabla 7. Impactos atendidos por la SbN bosques de galería.....	17
Tabla 8. Beneficios parques lineales.....	17
Tabla 9. Descripción de la solución mixta SbN mixta, bosque ripario, más borda de contención de inundaciones.....	20
Tabla 10. Costos de implementación y monitoreo de SbN bosque ripario.....	22
Tabla 11. Consideraciones, plazo de ejecución y monitoreo SbN Bosque Urbano.....	24
Tabla 12. SbN regeneración de bosque urbano. Costo de regeneración del bosque de Caoba en El Progreso, Yoro.....	25
Tabla 13. Tabla de indicadores y frecuencia de medición propuesta.....	27
Tabla 14. Consideración de costos para implementar de la SbN Regeneración de Suelo.....	29
Tabla 15. Descripción de fases preliminares para la integración de SbN en El Progreso.....	9
Tabla 16. Descripción de las fases de escalonamiento de SbN en El Progreso.....	9

LISTA DE MAPAS

Mapa 1. Ubicación municipio de El Progreso.....	18
Mapa 2. Zonificación y Asentamientos Humanos en El Progreso.....	19
Mapa 3. Uso de Suelo municipio de El Progreso.....	21
Mapa 4. Parques en el Municipio de El Progreso.....	22
Mapa 5. Clima e inundaciones en el municipio de El Progreso.....	24
Mapa 6. Riesgo a deslizamiento municipio de El Progreso.....	25
Mapa 7. Seguía e islas de calor en el municipio de El Progreso.....	26
Mapa 8. Zona Crítica 01 área de planicies bajas.....	10
Mapa 9. Zona crítica 02 Área al borde de ríos.....	11
Mapa 10. Zona crítica 03 área de laderas rurales.....	12
Mapa 11. Áreas de implementación de SbN en El Progreso.....	13

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Proceso de desarrollo del Plan de Adaptación.....	16
Ilustración 2. Estado actual de las quebradas que bajan de Mico Quemado.....	15
Ilustración 3. Elementos estructurales y ecológicos de un corredor fluvial confinado y su zona de amortiguamiento ribereño.....	15
Ilustración 4. Estructuras naturales y artificiales de drenaje de la ciudad de El Progreso.....	18
Ilustración 5. Efecto comparativo en la configuración de los márgenes en el río Ulúa entre 2017 y 2024 causado por erosión hídrica de la ribera del río. La línea verde representa el área de amortiguamiento de 50 m que por ley debe dejarse.....	18
Ilustración 6. ubicación SbN Bosques riparios en los ríos Ulúa y Pelo, El Progreso, Yoro.....	20
Ilustración 7. SbN parque lineal desembocadura río Pelo.....	22
Ilustración 8. SbN Bosque Urbano, sector Palermo.....	24
Ilustración 9. Ubicación de la SbN Regeneración de Suelos.....	27
Ilustración 10. Fases preliminares para la integración de SbN en El Progreso.....	9
Ilustración 11. Fases para el escalonamiento de SbN en El Progreso.....	9
Ilustración 12. Factores habilitantes de gobernanza para la implementación del plan.....	10
Ilustración 13. Acciones recomendadas para fortalecer la cooperación y capacidades de los sectores.....	10

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Honduras es altamente susceptible a los peligros naturales extremos, una vulnerabilidad que se prevé aumentará debido al cambio climático. Estos eventos tendrán repercusiones significativas en toda la sociedad hondureña, afectarán a sectores económicos clave y representarán una amenaza para la seguridad alimentaria, el acceso al agua potable y la salud humana.

A lo largo de los últimos 30 años, Honduras ha experimentado un crecimiento económico modesto, pero su elevada vulnerabilidad a desastres recurrentes ha impedido que pueda mantener ventajas económicas y reducir significativamente la pobreza y la exclusión social. La historia del país muestra una fuerte interacción entre el desarrollo socioeconómico, el medio ambiente y los peligros naturales, tanto los extremos como los de evolución lenta. Los huracanes y las inundaciones han tenido impactos devastadores tanto en términos económicos como humanos, siendo el huracán Mitch en 1998 el peor desastre registrado en la historia reciente del país. Este evento generó daños económicos estimados entre el 59,6 % y el 70 % del Producto Interno Bruto (PIB) anual¹, retrasando considerablemente el progreso de desarrollo y los esfuerzos de reducción de la pobreza.

Más recientemente, en 2020, los huracanes Eta e Iota causaron pérdidas y daños por un valor de USD 1 800 millones, aproximadamente un 7,5 % del PIB de 2019.² El sector agrícola sufrió severamente, con informes que indican que el 72 % de la superficie cultivada resultó afectada. Como consecuencia de estos eventos, la inseguridad alimentaria en el país casi se duplicó, pasando de 1,8 millones de personas en situación de inseguridad alimentaria antes de 2020 a 3,3 millones en octubre de 2021.³

La situación de vulnerabilidad ante estos desastres naturales continúa siendo un desafío constante para alcanzar los objetivos de desarrollo económico y social de Honduras. Es esencial tomar medidas significativas para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del país frente a estos peligros naturales extremos y al cambio climático. Esto no solo protegerá a la población y su bienestar, sino que también favorecerá la estabilidad económica y el desarrollo sostenible en el largo plazo.

Las afectaciones producidas por el cambio climático en Honduras son las mayores a nivel mundial (1); la región central del país es marcada por los ciclones, en el sur el fenómeno con mayor impacto es la sequía, y en el norte y centro del país son frecuentes las inundaciones. La ubicación geográfica, entre el Océano Pacífico y el Atlántico, expone al país a numerosas y diversas amenazas naturales y a fenómenos climáticos extremos, que debilitan su desarrollo sostenible. Los eventos hidrometeorológicos, como huracanes y tormentas tropicales, son los que mayores desastres ocasionan y son, además, los más recurrentes (2).

Honduras es el segundo país más pobre de América Latina y el Caribe, después de Haití. El 68.2% de la población vive en condiciones de pobreza y pobreza extrema, que como señala Oxfam (3), son el factor determinante de mayor importancia en la vulnerabilidad frente al cambio climático, ya que limitan

¹ EM-DAT, CRED/UCLouvain, Bruselas, Bélgica, www.emdat.be; Centro para la Investigación de Epidemiología de Desastres (CRED)/ UCLouvain; Banco Central de Honduras.

² BID y ECLAC, 2021 "Evaluation of the Effects and Impacts Caused by Tropical Storm Eta and Hurricane Iota in Honduras" (Evaluación de los efectos e impactos causados por la tormenta tropical Eta y el huracán Iota en Honduras), Informe interno, Washington, Banco Mundial, DC,

³ BID y ECLAC, 2021. Ibid

la capacidad de las personas para adaptarse a sus efectos. El 62% del territorio nacional, donde habita el 30.9% de la población hondureña, experimenta riesgos ocasionados por el cambio climático. Según un estudio del Banco Mundial, las áreas donde la presencia y capacidad del estado es limitada para prestar los servicios básicos, son las áreas donde las sequías, los huracanes, el aumento de la temperatura, las inundaciones o cualquier evento natural extremo provocan graves problemas (4).

El país es vulnerable a distintas amenazas naturales, que contribuyeron a generar 82 desastres entre 1970 y 2019, de los cuales 67 tuvieron causas hidrometeorológicas o climáticas. Destacan los desastres generados por los huracanes Fifi en 1974 y Mitch en 1998, que causaron 8.000 y 14.000 muertes, respectivamente. (5). Las tormentas se han hecho cada vez más frecuentes; entre ambos huracanes hubo seis tormentas, y entre el huracán Mitch y la tormenta tropical Eta y el huracán Iota, ocurrieron 11 tormentas tropicales (5). Se debe destacar que, durante estos desastres, los sectores productivos, especialmente los del comercio, la industria y la agricultura, fueron los más afectados. El otro sector que registró daños importantes fue el de la vivienda. Esto tiene serias implicaciones, ya que se ven afectados los sectores de actividad industrial y agrícola que sirven de sustento a las personas, así como el lugar en el que habitan. La zona norte del país fue la más afectada, en especial la zona en el Valle de Sula.

Considerando estos complejos desafíos que enfrentan las áreas urbanas, es necesario que los tomadores de decisiones exploren e implementen soluciones de adaptación innovadoras, especialmente acciones que sean rentables, aceptadas por las comunidades, técnicamente realizables y que brinden múltiples beneficios. La Asamblea de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEA 5.2/EA 5) define las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) como medidas encaminadas a proteger, conservar, restaurar, utilizar de forma sostenible y gestionar los ecosistemas terrestres, de agua dulce, costeros y marinos naturales o modificados que hacen frente a los problemas sociales, económicos y ambientales de manera eficaz y adaptativa, procurando al mismo tiempo bienestar humano, servicios ecosistémicos, resiliencia y beneficios para la biodiversidad.

En este contexto, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) implementa el proyecto Nature4Cities – “Incrementando la resiliencia a través de SbN en ciudades latinoamericanas, financiado por el Fondo Verde para el Clima (FVC) y cofinanciado por el programa de la Unión Europea Euroclima+, en 13 ciudades en América Latina y el Caribe. El proyecto tiene como objetivo aumentar la capacidad de los gobiernos locales para diseñar e implementar estrategias de desarrollo urbano basadas en la naturaleza que garanticen la resiliencia urbana frente al cambio climático. La Municipalidad de El Progreso forma parte de ese proyecto.

En base a diferentes mecanismos de investigación, recopilación de información y procesos participativos realizados por el proyecto, se presenta este Plan de Adaptación basado en la Naturaleza para la ciudad de El Progreso. El objetivo primordial es el de mostrar los principales hallazgos resultantes de los análisis de vulnerabilidad al cambio climático de la ciudad, y los potenciales puntos de entrada para la implementación de SbN y su integración en la planificación urbana. Este plan está dirigido a personal técnico, asesores y consultores de los gobiernos locales y otras instituciones públicas a cargo de la planificación y manejo de proyectos a nivel tanto a nivel regional, nacional y municipal.

1. (German Watch, 2015)
2. Cambio climático en Honduras: La infancia en peligro Tegucigalpa, 30 mayo de 2016. UNICEF Honduras.
3. (Oxfam, 2010.)
4. Banco Mundial 2005
5. Evaluación de los efectos e impactos de la tormenta tropical Eta y el huracán Iota en Honduras BID 2021.

OBJETIVOS

Objetivo General

Establecer estrategias a mediano y largo plazo que permitan fortalecer la adaptación del municipio del El Progreso ante el cambio climático a través de soluciones basadas en naturaleza.

Objetivos Específicos

1. Fomentar la resiliencia del municipio ante el cambio climático.
2. Integrar SbN dentro de la planificación urbana del municipio.
3. Generar entorno a la implementación de SbN estrategias que permitan la vinculación y articulación del sector público, privado, sociedad civil y comunidad en la adaptación de las ciudades ante el cambio climático.
4. Precisar los factores habilitantes y de gobernanza para la implementación y replicación de las iniciativas presentadas en el plan.

2. METODOLOGÍA

La metodología para la elaboración del presente plan se basa en el contexto para cada ciudad (incluyendo el clima presente y futuro, los servicios de los ecosistemas y el marco institucional existente), de manera que se puedan explorar las oportunidades y desafíos de integración de SbN en la planificación urbana.

Esto incluye los análisis de vulnerabilidad y riesgo, las SbN priorizadas en talleres participativos, así como un análisis del marco regulatorio, las oportunidades de integrar los diferentes sectores involucrados (público, académico, privado) en función de grupos sociales y puntos críticos donde los impactos y efectos se manifiestan.

De esta manera se podrá facilitar la integración de las SbN en la planificación urbana tomando en cuenta los factores habilitantes para la implementación de las acciones, la incidencia en las políticas y los niveles de decisión para garantizar la replicación y escalonamiento de las acciones. Para ello se trazaron las siguientes líneas de trabajo:

1. Analizar los puntos, áreas y grupos críticos para la implementación de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).
2. Definir, en función de los puntos críticos identificados, las SbN a priorizar dentro del Plan de Adaptación basado en la Naturaleza.
3. Desarrollar fichas técnicas para la implementación de las SbN urbanas priorizadas
4. Precisar los factores habilitantes y de gobernanza para la implementación y replicación.

Para responder a estos objetivos se desarrolló un proceso participativo de co-creación de conocimientos con actores clave a nivel nacional y local. Este proceso se divide en cinco etapas de investigación:

Ilustración 1. Proceso de desarrollo del Plan de Adaptación



1. Análisis del marco legislativo y regulatorio

Se desarrolló un análisis del marco legislativo y regulatorio a nivel nacional y local en temas de planificación urbana, territorial y cambio climático, en el cual se enmarca el plan de adaptación basado en la naturaleza, lo que también permitió definir las políticas nacionales y locales sobre las que el proyecto debe incidir para la implementación de SbN a escala local y su futuro escalonamiento.

2. Análisis de vulnerabilidades y riesgos climáticos

El análisis de vulnerabilidad se desarrolló por los equipos de WENR y de PNUMA, a partir de los insumos aportados por entidades nacionales y locales. Este fue un proceso participativo, que incluyó un taller de consulta y varias reuniones bilaterales con actores clave. A partir de los resultados del análisis, se desarrollaron las cadenas de impactos y se identificaron puntos y áreas críticas para implementación de SbN que puedan proporcionar soluciones a las vulnerabilidades identificadas.

3. Propuesta de integración de las SbN en la planificación urbana

En base a los análisis de vulnerabilidad, se identificaron puntos críticos a priorizar para la implementación de estrategias de adaptación, así como una lista preliminar de SbN orientadas a la reducción de los riesgos identificados en consulta con las unidades municipales. Esta etapa se desarrolló a partir de reuniones online y presenciales, y mesas de trabajo realizadas entre el PNUMA, y el grupo de trabajo en SbN.

4. Taller de consulta “Priorización de SbN en la ciudad ”

Se llevó a cabo un taller participativo en noviembre de 2022 con actores clave, técnicos, tomadores de decisión, sector académico, asesores y el sector privado, con el objetivo de identificar puntos críticos para identificar las capacidades y necesidades para una planificación urbana más resiliente. Como resultado, se obtuvo la definición de tareas y prioridades sobre la base de la exploración y validación de las SbN como estrategia de adaptación al cambio climático en el contexto de la planificación urbana.

5. Desarrollo de propuesta de plan de adaptación y portafolio de SbN

A partir de trabajo de mesa y de consultas a actores nacionales y locales, se desarrolló el Plan de Adaptación, que integra las SbN urbanas priorizadas, complementadas con un portafolio de SbN con fichas para cada una de estas SbN, incluyendo un modelo técnico, económico y financiero. Además, se desarrolló un esquema de gobernanza para la implementación y se propuso un plan de replicación y escalonamiento.

2. VISIÓN ESTRATÉGICA Y PRINCIPIOS RECTORES

El plan busca alinearse a la visión y líneas estratégicas que se plantean en la Ley de Cambio Climático, Ley de Ordenamiento Territorial y al Plan de Desarrollo Municipal, con la finalidad de que este sea incorporado e institucionalizado dentro de los municipios, en el marco de las estrategias de país, para que este tipo de iniciativas sean escalados a otros puntos de la ciudad de El Progreso, así como a otras regiones de Honduras.



In dubio pro natura

Principio de precaución adoptado en las legislaciones de varios países para realizar acciones en beneficio del ambiente y la naturaleza, que ante la duda de una acción u omisión que pueda afectar el ambiente o los recursos naturales, las decisiones que se tomen deben ser en sentido de protegerlo, aun sin comprobación científica.



Enfoque antropocénico

Hace prevalecer el bienestar y dignidad de las personas sobre cualquier conformación estructural técnica, estableciendo como prioridad el perfeccionamiento cualitativo del ser humano.



Integralidad e intersectorialidad

Articula acciones a corto, mediano y largo plazo, que se alinean con los PDM, así como las prioridades nacionales para la adaptación, apoyándose en un enfoque intersectorial, enfocado en los problemas y soluciones para la coordinación horizontal y vertical de las acciones propuestas.



Descentralizado

Consagra el principio de la autonomía responsable de los municipios, para ejercer actos de gobierno en la solución de sus problemas, gestión de sus intereses privativos, oportunidades y el manejo de sus recursos y la participación comunitaria.



Gestión participativa

Promueve la toma de decisiones y ejecución conjunta de acciones de entidades del sector público, privado, sociedad civil y de las comunidades por medio de un liderazgo vinculante y trabajo en equipo.



Flexible

Contempla mecanismos que permiten flexibilidad, a partir de la evaluación y revisión en función del contexto, y la actualización sistemática del mismo cada cinco años. De esta manera se pueden adecuar las metas y alcances dentro de un proceso que involucre a todos los actores y actoras sobre la base de una buena información, de los conocimientos generados y las lecciones aprendidas y buenas prácticas.



Viabilidad

Lo propuesto en el plan debe tener probabilidades de llevarse a cabo o de concretarse gracias a sus circunstancias o características con una cierta continuidad en el tiempo. Para ello debe tenerse en cuenta los recursos que precisa, los que tiene y la capacidad para obtenerlos. Debe tener los medios para cumplir los objetivos en el periodo previsto de duración del plan.



Sostenibilidad

Deben existir las posibilidades de que los beneficios o actores en la ejecución del plan se mantengan o se incrementen más allá de la finalización del mismo. Que los proyectos se vuelvan autosostenible por las comunidades y por las municipalidades.

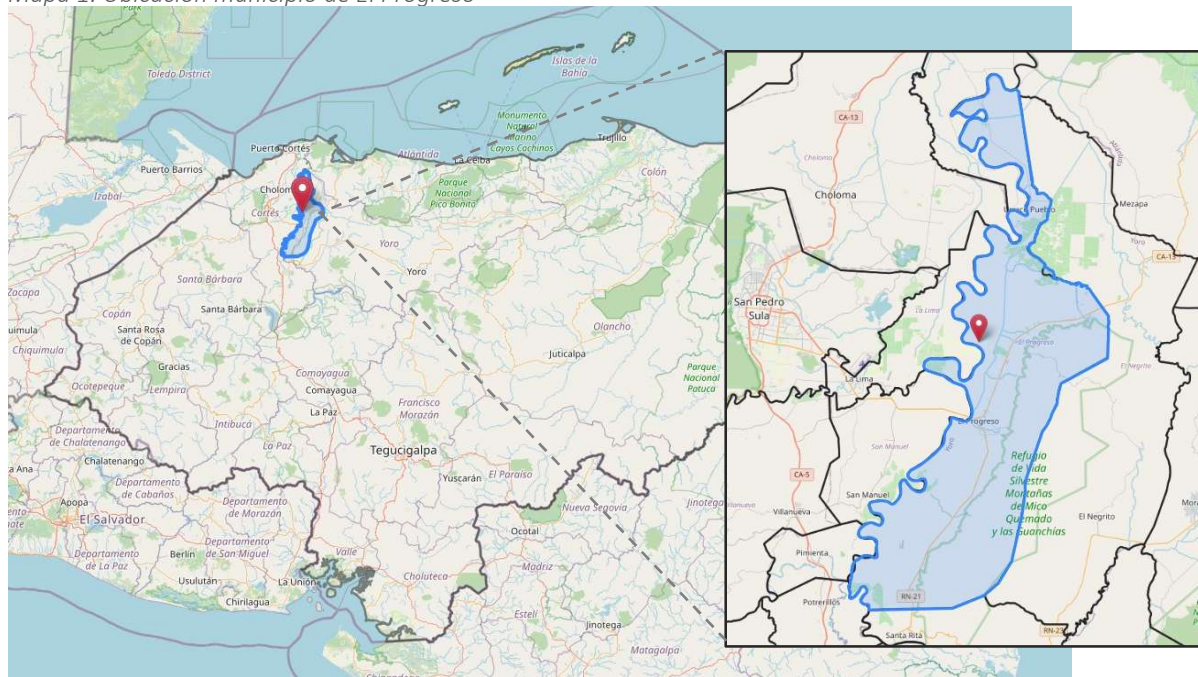
3. CIUDAD DE EL PROGRESO

4.1 Ubicación

El Municipio de El Progreso se encuentra localizado en el departamento de Yoro (Ver mapa 1), de la República de Honduras, a alturas que varían desde 0.5 msnm hasta los 1,325 msnm (PMGR). sobre el nivel del mar y a una distancia de aproximadamente 142.62 Km de la Capital de la República; a 23.54 Km de San Pedro Sula que es el centro industrial del país; a 46.47 Km de la ciudad de Puerto Cortés principal salida marítima del país al mundo y a 108.39 Km en donde se ubica el Aeropuerto Internacional de Palmerola. El Progreso cuenta con una extensión territorial del 536.65 Km².

Ubicado en una considerable extensión del valle de Sula, en las estribaciones de la sierra de Mico Quemado y entre cuencas hidrográficas de gran magnitud como las cuencas de Río Ulúa; de mediana magnitud como Río Guaymitas, y otras pequeñas entre ellas: Río Pelo, Río Camalote, Quebrada Seca, Quebrada Corocol, Quebrada Arena Blanca, Quebrada La Mina, Quebrada Guacamaya, Quebrada Agua Blanca, entre otras (PMGR). El municipio Posee las siguientes colindancias, al Norte: municipio de Tela (Atlántida); al Sur: municipio de Santa Rita; al Este: municipio de El Negrito y al Oeste: municipios de Puerto Cortés, La Lima, San Manuel, Pimienta, y Potrerillos (Perfil UNAH).

Mapa 1. Ubicación municipio de El Progreso



Fuente: Elaboración propia a partir de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>.

4.2 Datos Generales

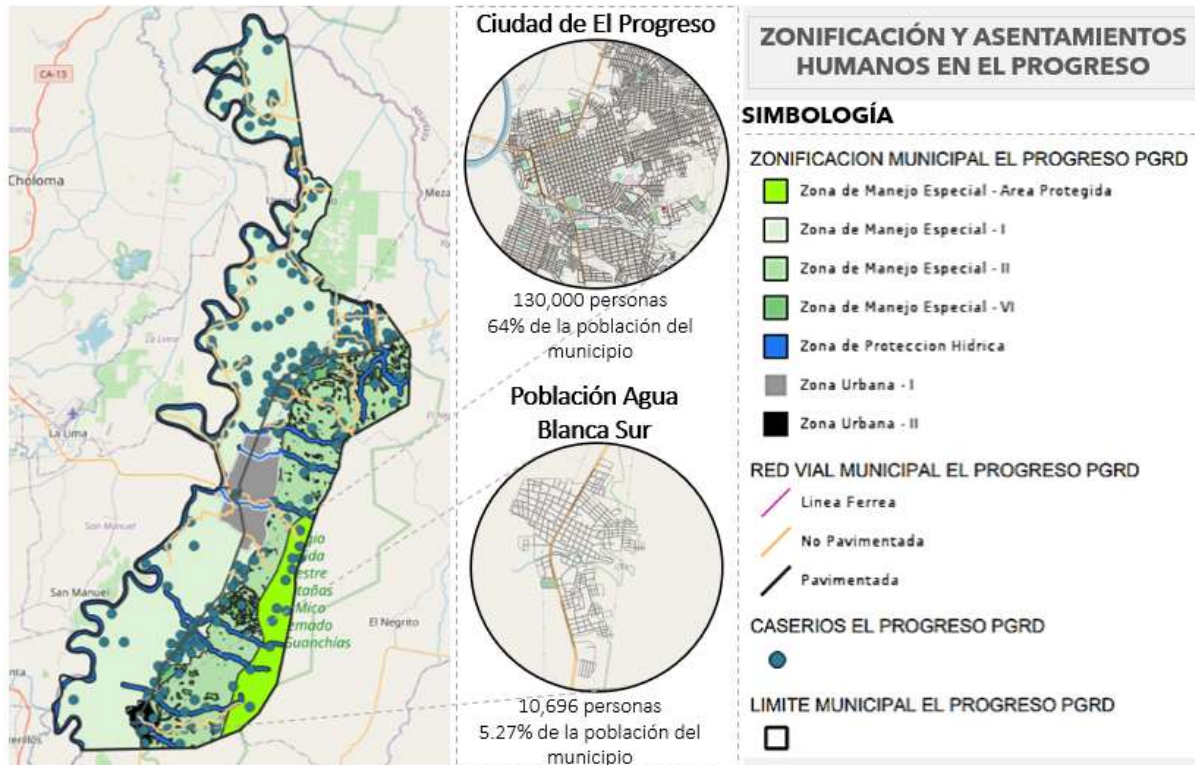
Población proyectada al 2022, según los datos censales del 2013	El Progreso cuenta con 202,980 habitantes de los cuales 95,711 son hombres, un 47.15% y 107,269 mujeres un 52.85%.
Distribución de la población	El 25.63% de la población es rural y 74.37% establecida en área urbana.
Densidad Poblacional 2022, según los datos censales del 2013	El Progreso presenta una densidad de 378 personas por km ² . La densidad departamental es de 83 personas por km ² (647,128 pob. 2022 y 7,781.09 km ² de extensión territorial).
Vivienda al 2022, según censo 2013	En El Progreso se estiman 53,331 viviendas, de las cuales están ocupadas 46,692.
Índice de Desarrollo Humano	0.663 (medio)
Índice de Desarrollo Municipal	A (Municipio desarrollado)
Pobreza NBI	43.4%

Dimensión de peligro y exposición natural del INFORM

6.4 (medio)

4.3 Asentamientos humanos en El Progreso

Mapa 2. Zonificación y Asentamientos Humanos en El Progreso



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

Los principales asentamientos humanos se encuentran ubicados en las zonas bajas a lo largo de la carretera principal (Ver mapa 2); concentrando el mayor volumen de la población el centro urbano de El Progreso con más de 130,000 personas (más del 60 % de la población de todo el municipio) y Agua Blanca Sur (10,000 personas, 5.27% de la población del municipio), el resto son asentamientos que están vinculados a la actividad productiva en fincas y campos dedicados a la agricultura. En la zona montañosa al este del municipio, los asentamientos dispersos son menores de 500 personas y dedicados principalmente a la agricultura y ganadería en ladera. Dicha población se encuentra distribuida en 193 barrios del casco urbano; y en 49 aldeas y 230 caseríos del sector rural (informe UNAH).

El Centro Urbano de El Progreso se ubica en el límite de las planicies del río Ulúa, en las faldas del SurOeste de la montaña de Mico Quemado, actualmente declarada como Refugio de Vida Silvestre. El centro urbano tiene una extensión territorial aproximada de 27.68 km². El Centro Urbano Agua Blanca Sur se encuentra ubicado al sur del municipio El Progreso. Tiene una extensión territorial aproximada de 4.77 km² (calculado de la mancha urbana con ortofoto, 2013).

4.4 Características urbanas

En cuanto a la dinámica de crecimiento urbano, se ha identificado que la expansión urbana se está desarrollando al norte y sur de la actual zona urbana de la ciudad, aunque el aumento de asentamientos humanos se da en forma continua en diversas áreas del municipio. La dinámica de la huella urbana en los últimos 20 años ha sido muy activa con avances sobre áreas agrícolas y

forestales. Esta dinámica se relaciona también con las vías de comunicación con los principales polos de desarrollo a través de la carretera internacional CA-13 (San Pedro Sula, Tela) y la Ruta 21, carretera pavimentada que conecta Santa Rita-Yoro-Atlántida, como parte del Corredor Turístico concesionado por el gobierno y la alta movilidad entre las ciudades de El Progreso y San Pedro Sula por trámites, trabajo, educación y salud.

4.4.1 Zonificación

Según la zonificación planteada en el PMGR, el 54% del territorio del municipio está bajo la categoría zona de Manejo Especial I (ver mapa 2), la cual se caracteriza por una alta susceptibilidad a inundaciones ubicada en la zona de valle fértil, limitada e irrigada por el Río Ulúa al oeste y el Río Guaymitas al norte. Además, sus principales usos son agricultura tecnificada, palma africana, otros cultivos y pastos, zona urbana continua (El Progreso) y zonas urbanas discontinuas (por ejemplo, Agua Blanca Sur). Se recomienda una vigilancia extrema y mantenimiento permanente de bordos, especialmente cercanos a las áreas pobladas, evitando escenarios críticos por falla de estas infraestructuras de protección, esto plantea una oportunidad de incorporación de SbN.

Otras zonas que presentan oportunidades de incorporación de SbN, son la Zona de Manejo Especial II y la Zona de Área Protegida, las cuales representan el 26% del territorio, estas se caracterizan por una alta y media susceptibilidad a deslizamientos, ya que es la zona montañosa ubicada en el lado este del municipio, cubierta especialmente por bosque latifoliado húmedo, vegetación secundaria húmeda, pastos y cultivos, bosque latifoliado decíduo. En esta zona se necesita asegurar la protección del Refugio de Vida Silvestre de Mico Quemado y Las Guanchías; Identificar zonas forestales o productoras de agua que podrían ser declaradas para su conservación o restauración ecológica a nivel municipal y promover actividades de restauración ecológica, reforestación y conservación.

En cuanto a las zonas urbanas, El Progreso y Agua Blanca Sur, estas presentan amenazas a inundaciones y deslizamientos, se recomienda su expansión siguiendo el eje carretero y limitando su crecimiento al oeste sin ocupar las planicies de amenaza susceptibilidad a inundación y las zonas con potencial de recuperación forestal y recarga hídrica. Además, están las Zonas de Protección Hídrica (algunas cruzan las zonas urbanas del municipio) se recomienda ampliar su franja de protección, con el propósito de disminuir riesgos en las zonas aledañas.

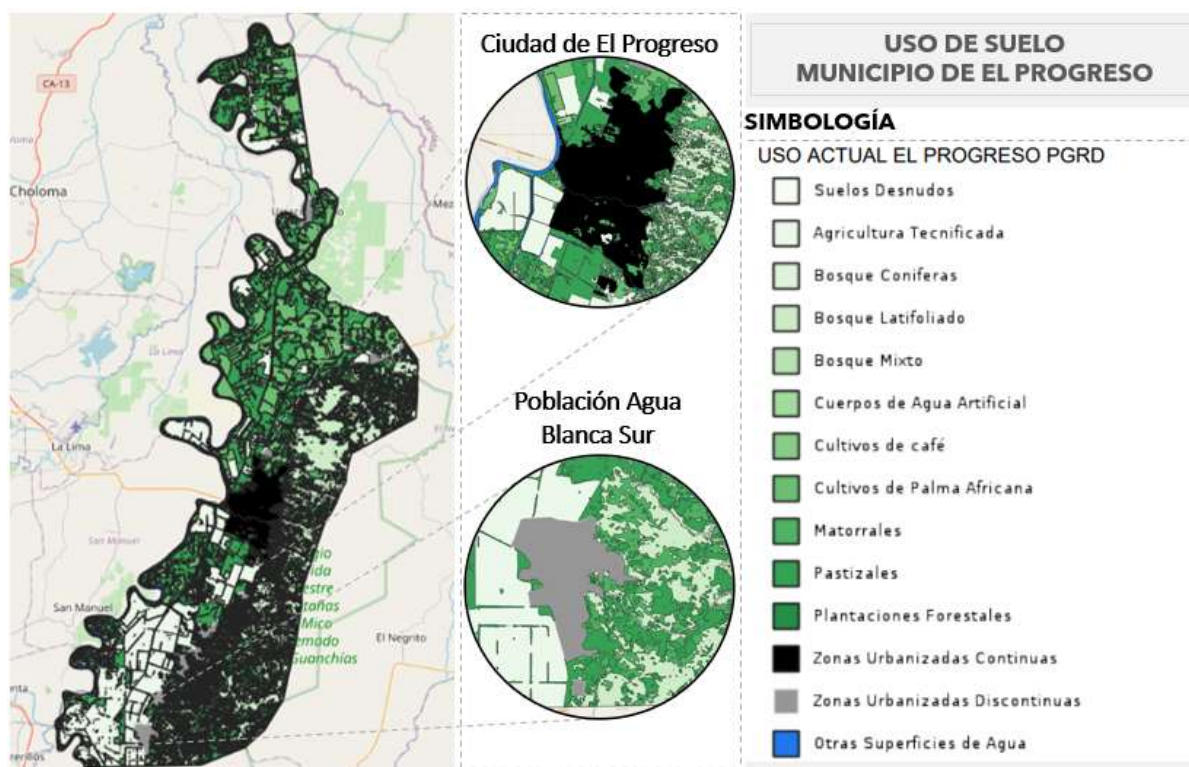
4.4.2 Uso de suelo

El municipio se caracteriza por un uso del suelo en su mayoría productivo, con una dedicación a pastos, y agricultura tradicional y tecnificada de más del 60 % del territorio. Aunque se identifica un remanente de bosques y vegetación secundaria de más del 27 %, estas áreas están siendo presionadas para el cultivo agrícola en ladera y la ganadería (ver Mapa 3). Tomando en cuenta que el eje o vial principal (Ruta 21 y carretera internacional CA-13) separa dos grandes zonas en el municipio, se divide en:

1. Parte montañosa, con una cobertura de bosque que representa el 17% del territorio, parcialmente incluida dentro del área protegida de Mico Quemado y las Guanchías, pero con tendencia a la modificación hacia usos agrícolas o ganaderos.
2. Parte fértil de valle utilizada especialmente para la agricultura tecnificada (más del 17%), para cultivo de palma africana (más del 15%), pastos y cultivos (29% del territorio, tanto en valle como en ladera) irrigados por el Río Ulúa.

Adicionalmente, están las Zonas Urbanizadas Continuas (El Progreso) y Zonas Urbanas Discontinuas, las cuales representan el 5.29% del territorio, pero que concentran el 70% de la población.

Mapa 3. Uso de Suelo municipio de El Progreso



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

4.4.3 Vialidad

El municipio se comunica con los principales polos de desarrollo a través de la carretera internacional CA- 13 (San Pedro Sula, Tela) y la Ruta 21, carretera pavimentada que conecta Santa Rita-Yoro-Atlántida y actualmente en proceso de ampliación, como parte del Corredor Turístico. A nivel rural, los asentamientos se conectan con las principales vías a través de caminos de la red secundaria y terciaria. En talleres participativos se identifica una alta movilidad a las ciudades de El Progreso y San Pedro Sula por trámites, trabajo, educación y salud. También se identifica que los asentamientos como Agua Blanca Sur, El Balsamo, Urraco Sur, La Sarrosa y El Progreso pueden utilizar La Ruta 21 en caso de una emergencia, y en su caso El Porvenir, Colonia Brisas de La Libertad, Guaymitas y La Colorada recurren a la carretera CA-13 Oriente; los asentamientos ubicados en el noroeste, este y oeste del municipio poseen rutas con limitado acceso.

4.4.4 Espacios públicos y áreas verdes

El municipio de El Progreso cuenta con parques y áreas verdes con potencial de incorporar SbN, estas se encuentran concentradas en la zona urbana de El Progreso (ver mapa 4), por consiguiente, se necesitan desarrollar parques y áreas verdes en las zonas urbanas discontinuas, así como en los asentamientos rurales. Adicionalmente, en el municipio se cuenta con el Refugio de Vida Silvestre de Mico Quemado y Las Guanchías, los cuales tienen un gran valor económico y natural para El Progreso y los municipios aledaños, y en donde se desarrollan y promueven actividades ecoturísticas.

Mapa 4. Parques en el Municipio de El Progreso



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

4. MARCO LEGISLATIVO Y REGULATORIO

En el cuadro XX, se muestra un resumen de los instrumentos considerados para dicho plan y como dentro de estos se pueden incorporar medidas de adaptación basadas en la naturaleza: Se desarrolló un análisis del marco legislativo y regulatorio a nivel nacional y local en temas de planificación urbana, territorial y cambio climático, en el cual se enmarca el plan de adaptación basado en la naturaleza, lo que también permitió definir las políticas nacionales y locales sobre las que el proyecto debe incidir para la implementación de SbN a escala local y su futuro escalonamiento.

Tabla 1. Marco legislativo analizado para el desarrollo del Plan de Adaptación

Instrumento	Año	Nivel	Vinculación del plan con el instrumento y espacios de incorporación de SbN
Ley y reglamento de Ordenamiento Territorial	2003	Nacional	Establece las competencias de los municipios y los instrumentos a utilizar para planificar las actividades de los sectores económicos, ambientales y sociales, dentro de los cuales se pueden incorporar SbN y otras estrategias para la resiliencia urbana.
Ley de Cambio Climático	2013	Nacional	Regula y promueve las acciones para la mitigación y adaptación del cambio climático. De igual forma, promueve iniciativas estratégicas en temas de Recursos forestales, ecosistemas y áreas protegidas; e Infraestructura.
Ley y reglamento de municipalidades	1990	Nacional	Las municipalidades cuentan con las competencias para la planificación del territorio, protección del medio ambiente, actividades de adaptación y mitigación al cambio climático. Lo anterior habilita a los municipios a

			implementar iniciativas de SbN para la resiliencia urbana.
Ley General del Ambiente	1993	Nacional	Da a los municipios competencias para propiciar la utilización racional y el manejo sostenible de los recursos naturales de utilidad pública e interés social. Lo que habilita a los municipios la posibilidad de establecer estrategias de SbN.
Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre	2007	Nacional	Determina la administración y manejo de los Recursos Forestales, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, así como su protección, restauración, aprovechamiento, conservación y fomento. De igual forma, se expresan las competencias de las municipalidades en el manejo de áreas forestales, protegidas y vida silvestre.
Política Nacional Urbana y Territorial	2007	Nacional	Establece lineamientos orientados a alcanzar el desarrollo urbano sostenible. Entre los ejes prioritarios se encuentran la sostenibilidad territorial y la resiliencia de los centros urbanos.
Reglamento especial para la protección y mantenimiento de obras contra inundaciones	2020	Nacional	Establece acciones y actividades de mantenimiento de los bordos de ríos y taludes, como ser la siembra de gramíneas y actividades de limpieza, lo que representa un gran potencial para incorporar otros tipos de SbN.
Reglamento especial para la implementación de mecanismos de compensación por bienes y servicios ecosistémicos	2015	Nacional	Las políticas nacionales pueden integrar los servicios ecosistémicos, ya que su degradación afecta la resiliencia. Los municipios pueden involucrarse como proveedores y así obtener aportes o contribuciones por el servicio prestado. Así como, en la administración, planificación y seguimiento para su adecuada gestión.
Plan de Desarrollo Municipal	2023	Local	Es una herramienta de gestión que promueve el desarrollo sostenible y construida de forma participativa por el Municipio, en este instrumento se puede incorporar como estrategias de adaptación al cambio climático iniciativas de SbN.
Reglamentos de construcción		Local	Establece parámetros de zonificación, realización de obras y al uso del suelo, aplicables dentro de los límites territoriales de los municipios, por consiguiente, a través de este se pueden incorporar estrategias de SbN en los proyectos de infraestructura, vivienda y espacios verdes.
Plan Municipal de Gestión de Riesgos y Propuesta de Zonificación Territorial	2017	Local	Identifica usos de suelo y estrategias para la adaptación, como protección de bordos y conservación de áreas protegidas. Con los usos y estrategias establecidas en dicho plan se pueden identificar áreas para incorporar iniciativas de SbN.
Reglamento de protección de bordos, ríos, quebradas, cuencas y demás obras municipales de uso público	2010	Local	Se plantean medidas para preservar los bordos, ríos, quebradas, cuencas, microcuencas, fuentes de agua, canales, derechos de vía y demás obras y áreas o bienes municipales de uso público.

5.VULNERABILIDAD Y RIESGOS CLIMÁTICOS

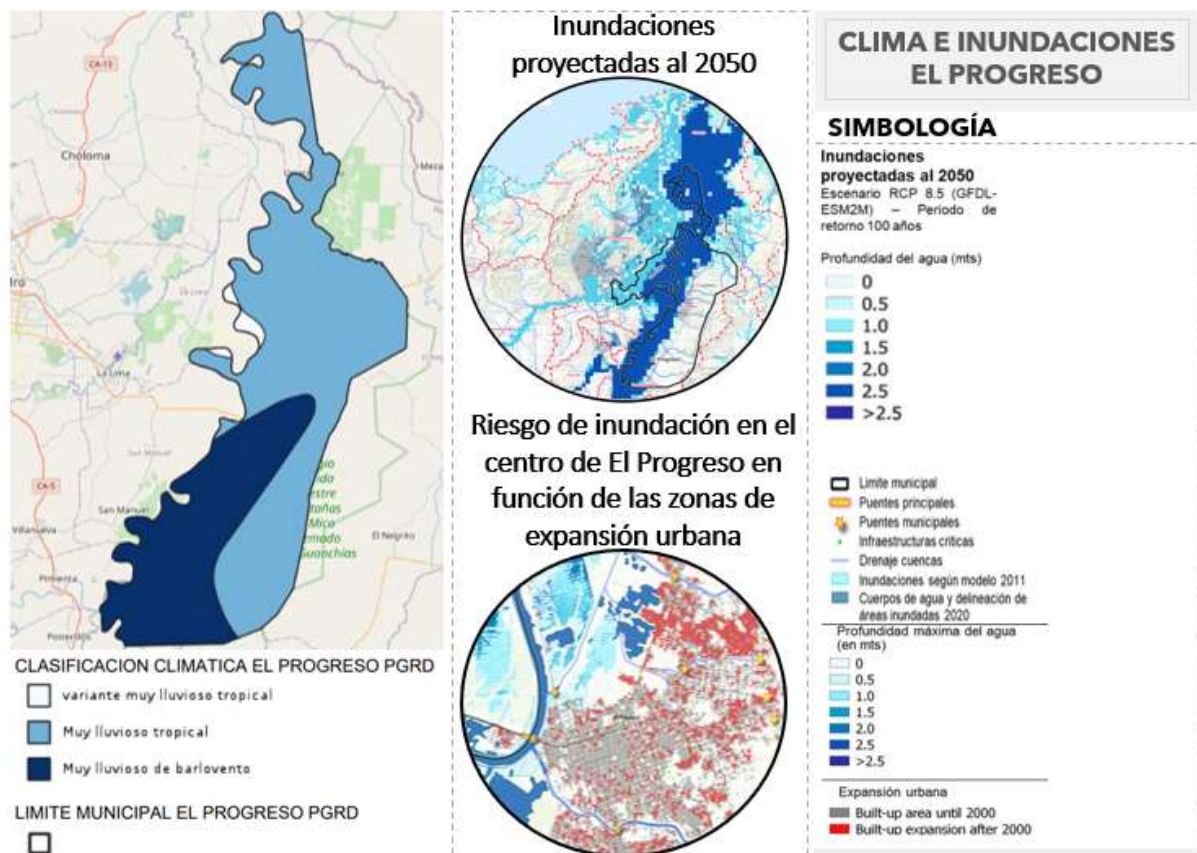
5.1 Factores climáticos

El clima en la ciudad de El Progreso está catalogado como tropical lluvioso. Los meses más lluviosos corresponden a octubre y noviembre, de los cuales octubre es el más lluvioso. Los meses con menores precipitaciones son marzo y abril, siendo abril el mes más seco. La temperatura promedio anual es de 26°C. Los ciclones tropicales son los fenómenos climáticos que más afectan la ciudad, estos producen lluvias torrenciales que a su vez ocasionan inundaciones y deslizamientos esto debido a la posición geográfica que tiene Honduras. Como ya se mencionó algunos huracanes y tormentas han afectado de manera significativa la ciudad, como el huracán Mitch en 1998 y las tormentas Eta y Iota en 2021.

5.2 Riesgos climáticos

Dada la localización de la ciudad de El Progreso, en las cercanías de la costa del Caribe, los principales peligros climáticos que se identifican son los cambios en la temperatura y precipitación, así como el balance hídrico y los eventos extremos (como sequías, lluvias intensas, huracanes y tormentas). Esto se traduce en una exposición y sensibilidad marcada a las **inundaciones pluviales y fluviales (por desborde de ríos), las lluvias intensas, los eventos extremos y los deslizamientos**. En menor medida existen problemas ligados a **islas de calor y sequía** por ausencia de lluvias en meses de verano, aunque la evidencia demuestra que esta situación se está incrementando. Esto se relaciona con la vulnerabilidad de la población, las infraestructuras y los servicios de los ecosistemas que implican riesgos en buena parte de la ciudad e infraestructuras. A continuación, una descripción de los principales riesgos climáticos que enfrenta El Progreso.

Mapa 5. Clima e inundaciones en el municipio de El Progreso



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

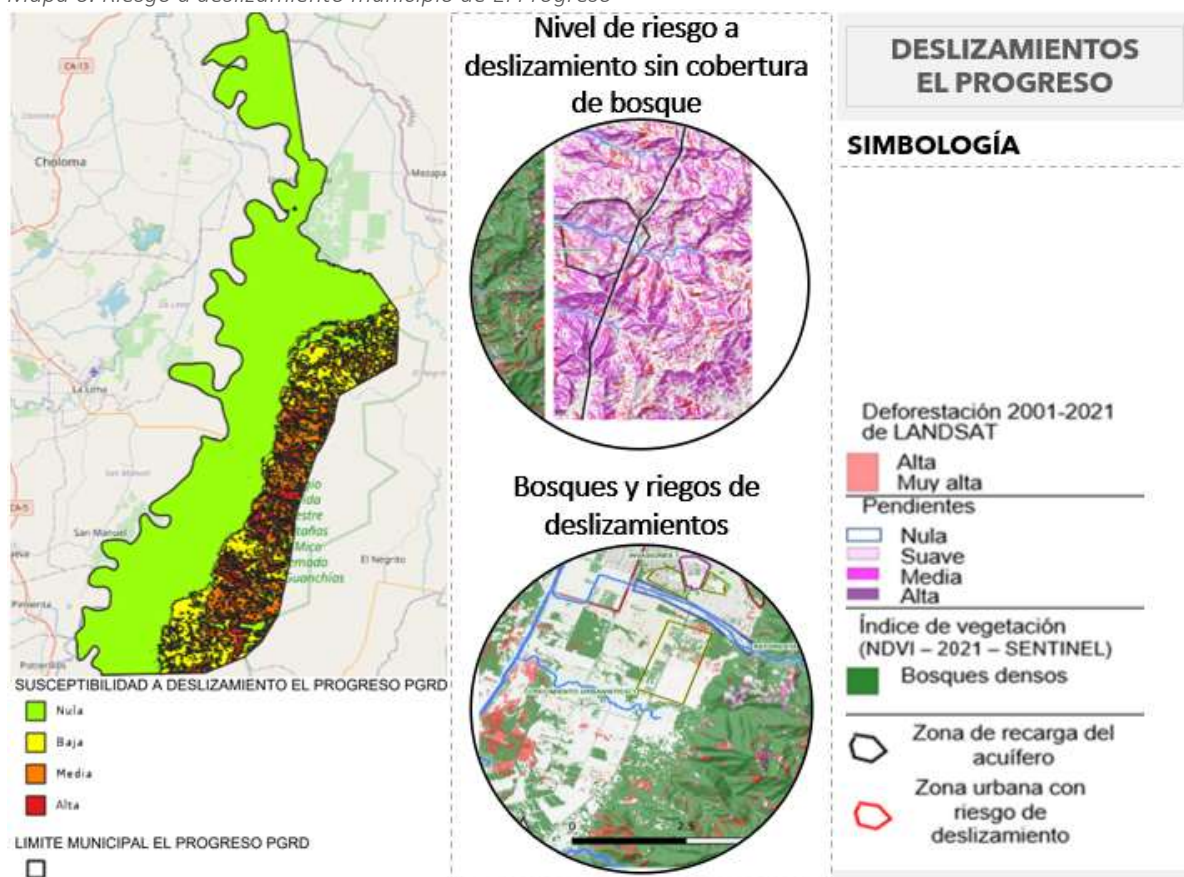
5.2.1 Inundaciones

Las **inundaciones** se concentran en la zona urbana cerca del río Ulúa y el río Guaymitas y a largo de los ríos y quebradas que atraviesan la ciudad de este a oeste como los ríos Pelo y río Camalote. Las lluvias intensas generan inundaciones y acumulación de sedimentos en ríos, calles y alcantarillados. Además, se identificó que los peligros de inundación se incrementan dado la problemática en la ciudad con un deficiente estado de drenajes para residuos sólidos y la falta de limpieza del sistema de alcantarillo y aguas lluvias en algunas zonas de la ciudad. Es así como en El Progreso existe un riesgo alto a inundaciones localizadas en las zonas de valle, la mayor parte ubicada en el sector oeste, abarcando aproximadamente un 66.34% del área total del municipio.

5.2.2 Deslizamientos

Los **deslizamientos** se producen generalmente en las zonas de mayor pendiente en el lado este del municipio en la Sierra de Mico Quemado. Aunque con menor cantidad de incidencias, los deslizamientos han provocado daños importantes incomunicando comunidades y provocando el represamiento de quebradas como La Mina y Agua Blanca Sur. La deforestación en la Sierra de Mico quemado, causada por la presión agrícola en combinación con las lluvias recurrentes en la zona, han deteriorado el territorio, contribuyendo a un mayor riesgo de deslizamientos.

Mapa 6. Riesgo a deslizamiento municipio de El Progreso



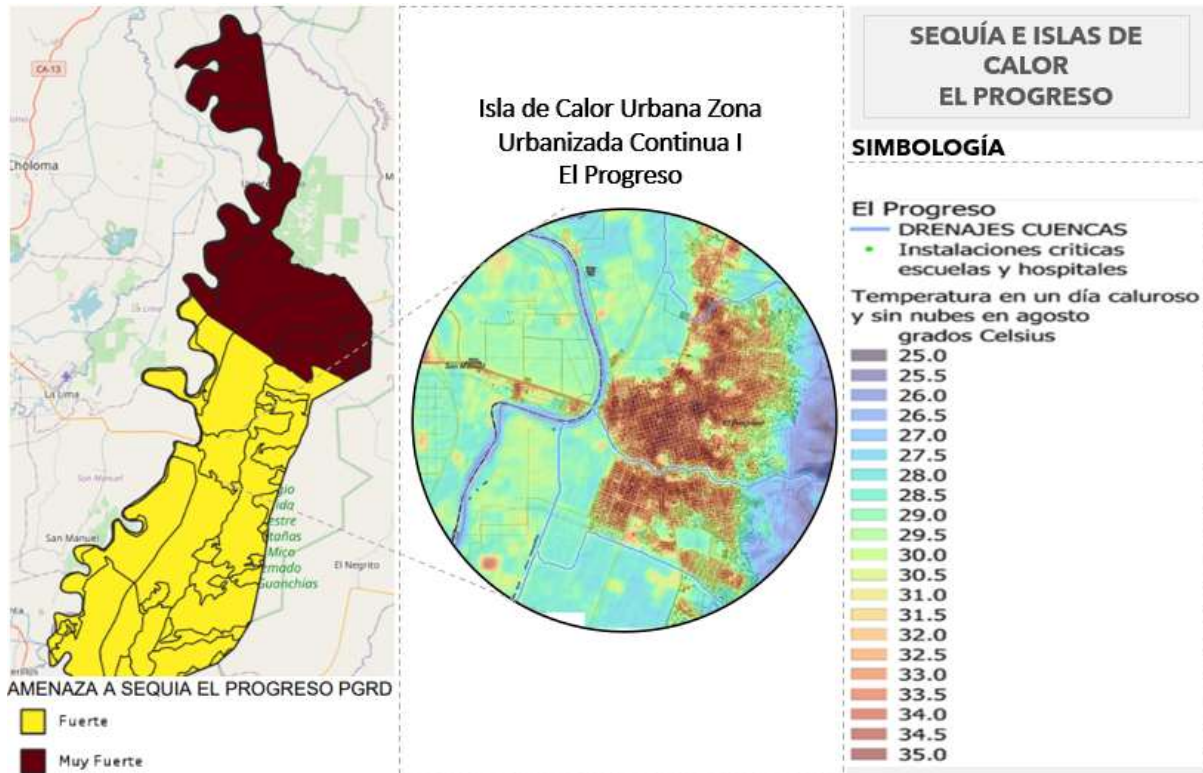
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

5.2.3 Islas de calor

Dada la urbanización creciente, la ciudad empieza a experimentar fenómenos de **islas de calor** en barrios de la ciudad, con pérdida de confort térmico. Con menor frecuencia, la sequía puede en algunos periodos, como durante el Niño, afectar buena parte del territorio del municipio (hasta un 93%), sin embargo, no hay datos consistentes que permitan determinar de qué forma la reducción de las

precipitaciones promedio afecta los caudales de los ríos, quebradas y principales fuentes de agua que abastecen al municipio. En la región se conocen cuatro eventos de **sequía** que afectaron parte del Valle del Sula (1983, 1991, 1994, 1997), sin embargo, la amenaza a sequía no aparece en el PDM-OT (COPECO, 2017) como relevante en cuanto a importancia de afectación a los pobladores del municipio, ya que su impacto no ha sido considerable.

Mapa 7. Sequía e islas de calor en el municipio de El Progreso



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

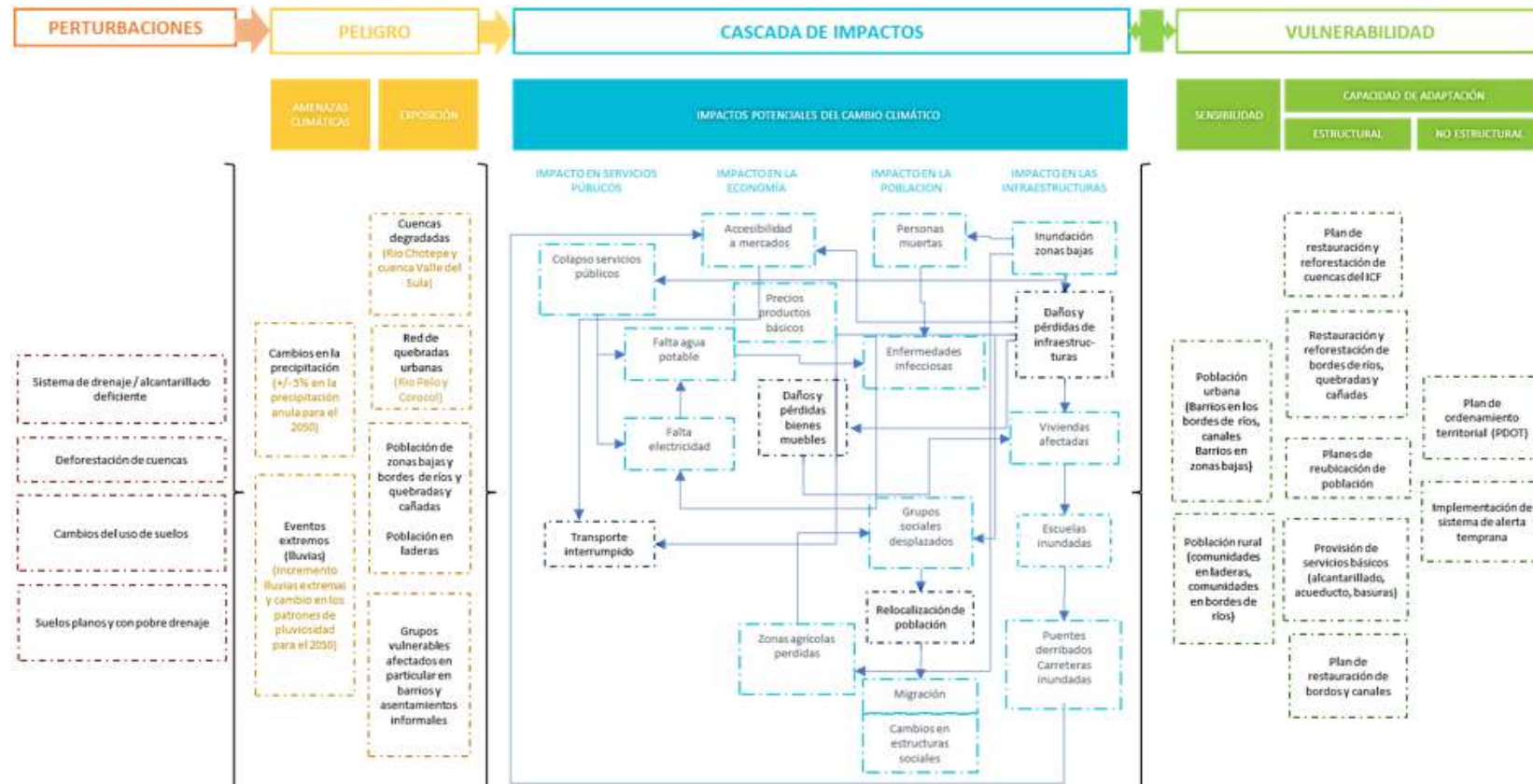
5.3 Cascada de impacto

Las interdependencias entre las causas y consecuencias de la vulnerabilidad y riesgos en los sistemas naturales y socioeconómicos que están acoplados resultan en una serie de efectos e impactos en cascada. Los efectos combinados de estos factores que interactúan pueden afectar la capacidad de los actores, los gobiernos y los sectores público y privado para responder y adaptarse con suficiente tiempo previo a que ocurran daños generalizados irreversibles. En las áreas urbanas, la variabilidad y el cambio climático observados han causado impactos adversos en la salud humana, los medios de vida, los servicios de los ecosistemas y las infraestructuras básicas. Estos impactos en las infraestructuras urbanas, incluidos los sistemas de transporte, de distribución de agua, de saneamiento y energía, que se ven comprometidas por eventos extremos y de evolución lenta, con las consiguientes pérdidas económicas, interrupciones de los servicios e impactos diferenciales negativos, generan una serie o cascada de impactos adversos que en general se concentran entre los residentes urbanos económica y socialmente más marginados (IPCC, 2023).

Dada la ubicación de la ciudad de El Progreso, entre los bordes de los ríos Ulua y Pelo y atrás la Cordillera de Mico Quemado, los principales riesgos implicados en las posibles cascadas de impactos como se observó durante la tormenta Eta y el huracán Iota son las inundaciones en zonas bajas y los deslizamientos en zonas de ladera.

Dada la necesidad de fortalecer la planificación en algunas zonas críticas de la ciudad, y la ausencia de infraestructuras de mitigación de riesgos adecuadas, no es inusual que muchos de los eventos naturales se convierten en desastres. Como se ilustra en la Figura XX la cascada de impactos por las inundaciones y deslizamientos tienen importantes efectos sobre la población y las infraestructuras básicas y en consecuencia sobre los servicios públicos. Es así como, en la ciudad de El Progreso, la combinación de los efectos del cambio climático (más eventos extremos y más intensidad) añadidos a los efectos de la urbanización, la poca planificación en ciertos puntos críticos y el cambio en el uso de suelo, pueden tener importantes impactos en cascada.

Figura 1. Cascada de impactos climáticos por inundaciones y deslizamientos en El Progreso.



5.4 Puntos críticos

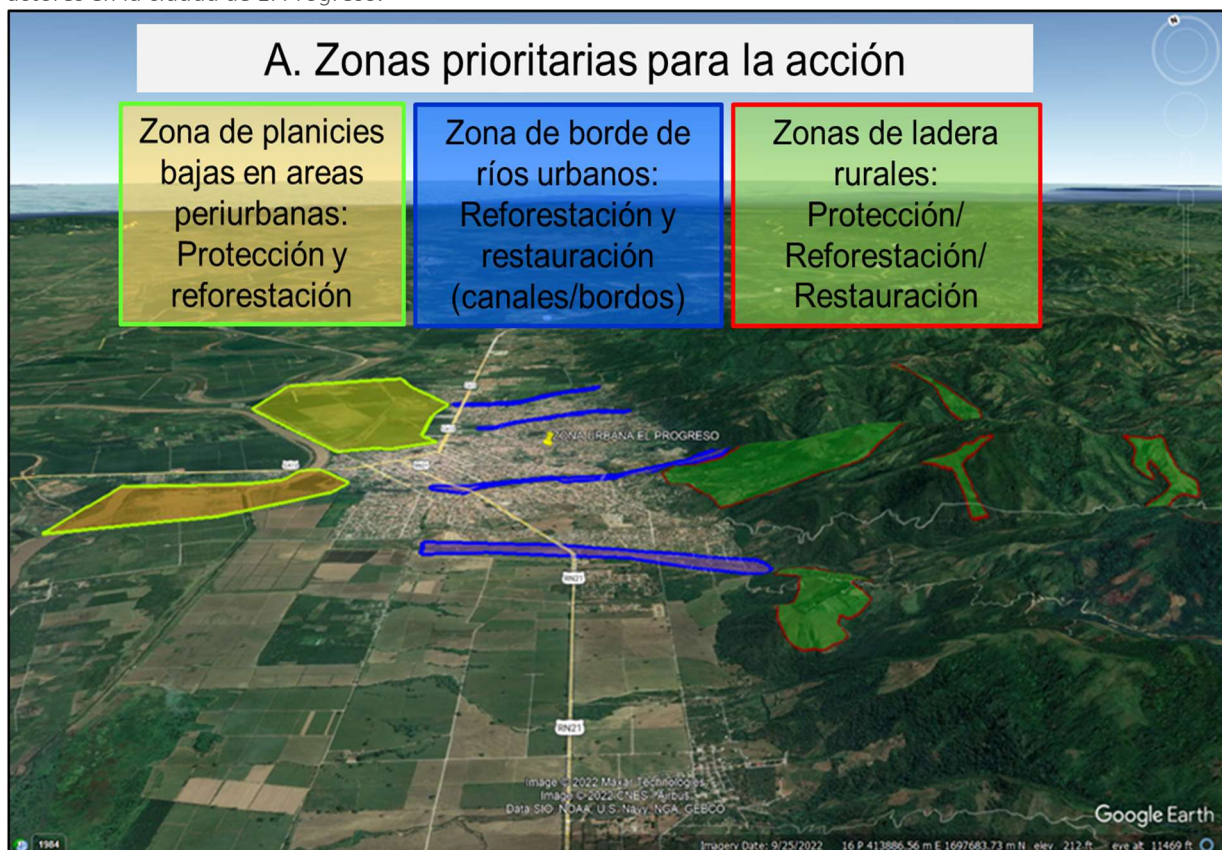
5.4.1 Selección de puntos críticos

Los resultados del análisis de vulnerabilidad permitieron ver que la ciudad, en el contexto de cambio climático, seguirá siendo muy vulnerable a las inundaciones y a los deslizamientos. Sin embargo, se debe reconocer que estos riesgos están muy localizados pues las manzanas en riesgo de inundación (consecuencia de eventos históricos o para un escenario futuro pesimista, RCP 8.5 para el 2050) son en todos los casos entre un 78 y 76% del total de la ciudad, y solo un 5% del total de manzanas está en zonas inundables con una profundidad de más de 0.5 mts. En cuanto a los deslizamientos la situación es un poco más compleja puesto que cerca del 16% de las casas de la ciudad están en riesgo alto o extremo en el contexto del clima actual y otro 30% en riesgo medio. Con precipitación e incrementos en fenómenos extremos y la continuación de los cambios en el uso de suelos estos porcentajes se pueden incrementar de manera preocupante.

Lo anterior permitió, dadas las características y capacidades del municipio, definir tres grandes zonas prioritarias que requieren medidas específicas (Ver figura XX):

1. Zona planicies bajas
2. Zonas al borde de ríos
3. Zonas en las laderas de la Cordillera Mico Quemado y las zonas altas de montaña que conforman el parque Mico Quemado.

Figura 2. Zonas prioritarias para la acción y ejemplos de SbN para implementación definidas e identificadas por los actores en la ciudad de El Progreso.

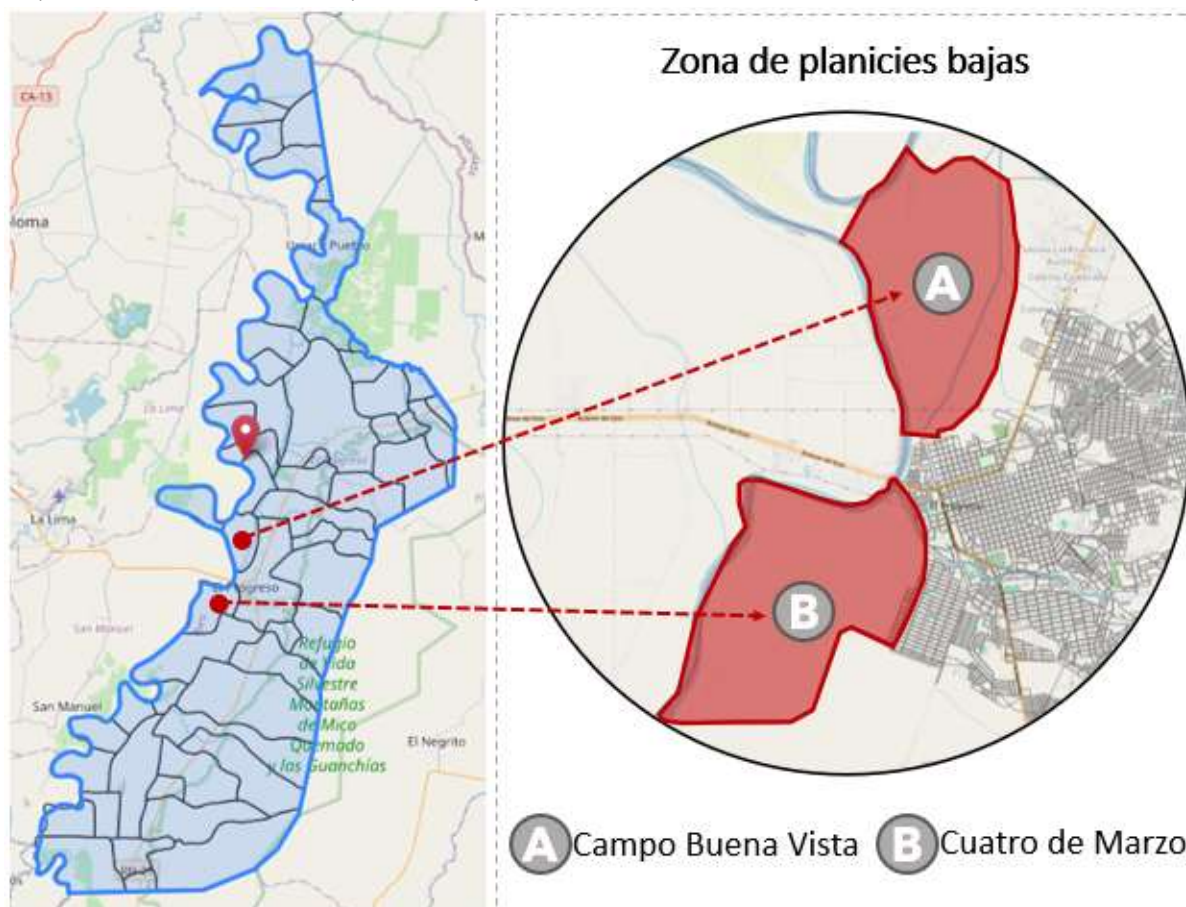


5.4.2 Caracterización de puntos críticos

Tabla 2. Punto crítico 01 zona de planicies bajas en áreas periurbanas.

Aldeas/caseríos	Campo Buena Vista; Cuatro de Marzo
Extensión	14.13 Km ²
Población	805 personas
Características	Esta área está ubicada en la zona de valle fértil, limitada e irrigada por el Río Ulúa al oeste y el Río Guaymitas al norte (ambos cruzando longitudinalmente el municipio en dirección sur-norte); además Quebrada El Camalote, Quebrada Seca, Río Pelo y Río El Camalote atravesando de este a oeste el centro urbano de El Progreso. Los principales usos son agricultura tecnificada, palma africana, otros cultivos y pastos.
Susceptibilidad a desastres	Alta susceptibilidad a inundaciones
Área susceptible	100%
Población potencialmente expuesta	805 personas
Infraestructura crítica expuesta	3 centros educativos

Mapa 8. Zona Crítica 01 área de planicies bajas.

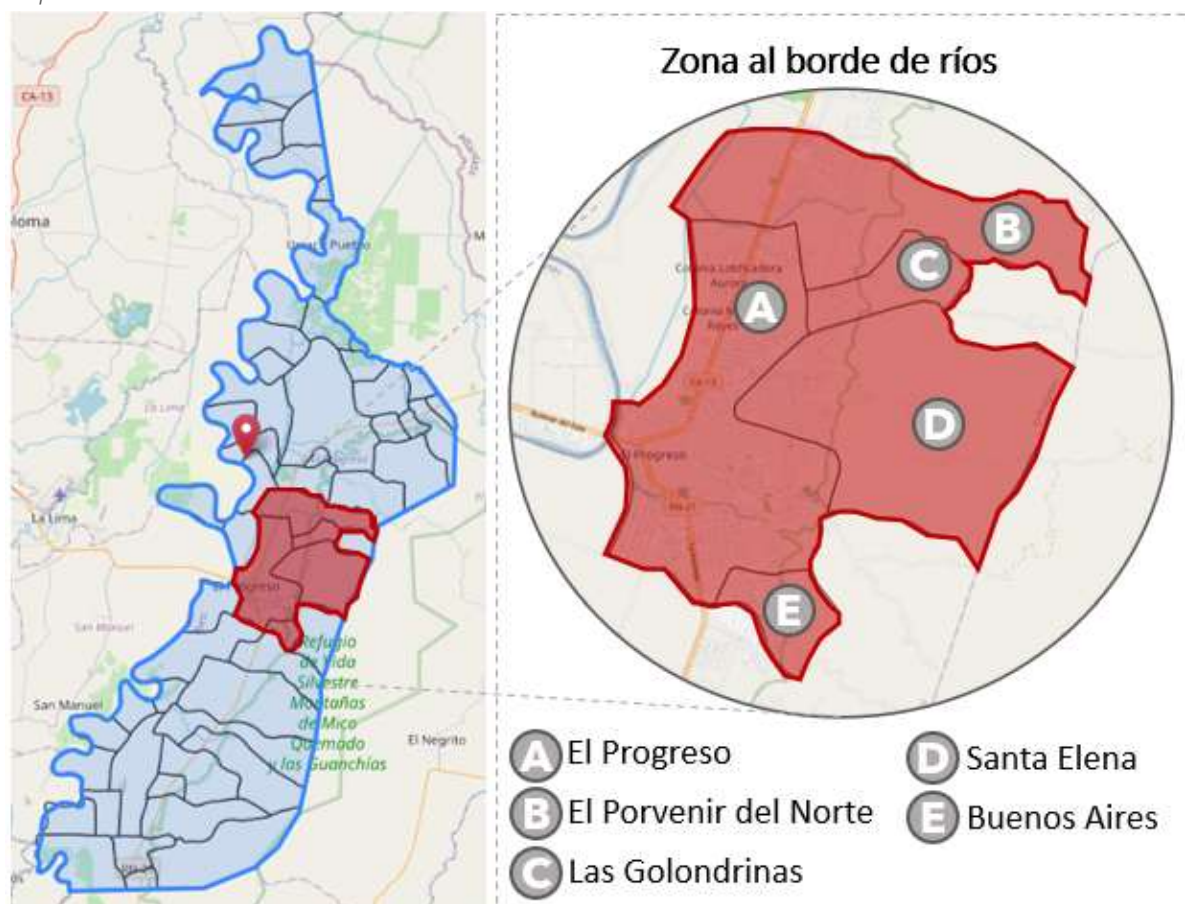


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

Tabla 3. Punto crítico 02 Zonas al borde de ríos urbanos.

Aldeas/caseríos	El Progreso, Las Golondrinas, Buenos Aires o Paujiles, Santa Elena, El Porvenir del Norte o el Cam.
Extensión	27.68 Km ²
Población	130,000 personas
Características	Zona de protección hídrica que está dentro de la zona urbana continua de El Progreso. La escorrentía superficial local proviene de la montaña, y está formada por seis corrientes diferenciadas que bajan de las laderas: Río Pelo, Río Camalote, Quebrada Tapiquiales, Quebrada Seca, Quebrada Corocol y Quebrada Camalote.
Susceptibilidad a desastres	Alta susceptibilidad a inundaciones
Área susceptible	92%
Población potencialmente expuesta	92,129 personas
Infraestructura crítica expuesta	5 centros educativos, 4 centros de salud

Mapa 9. Zona crítica 02 Área al borde de ríos.

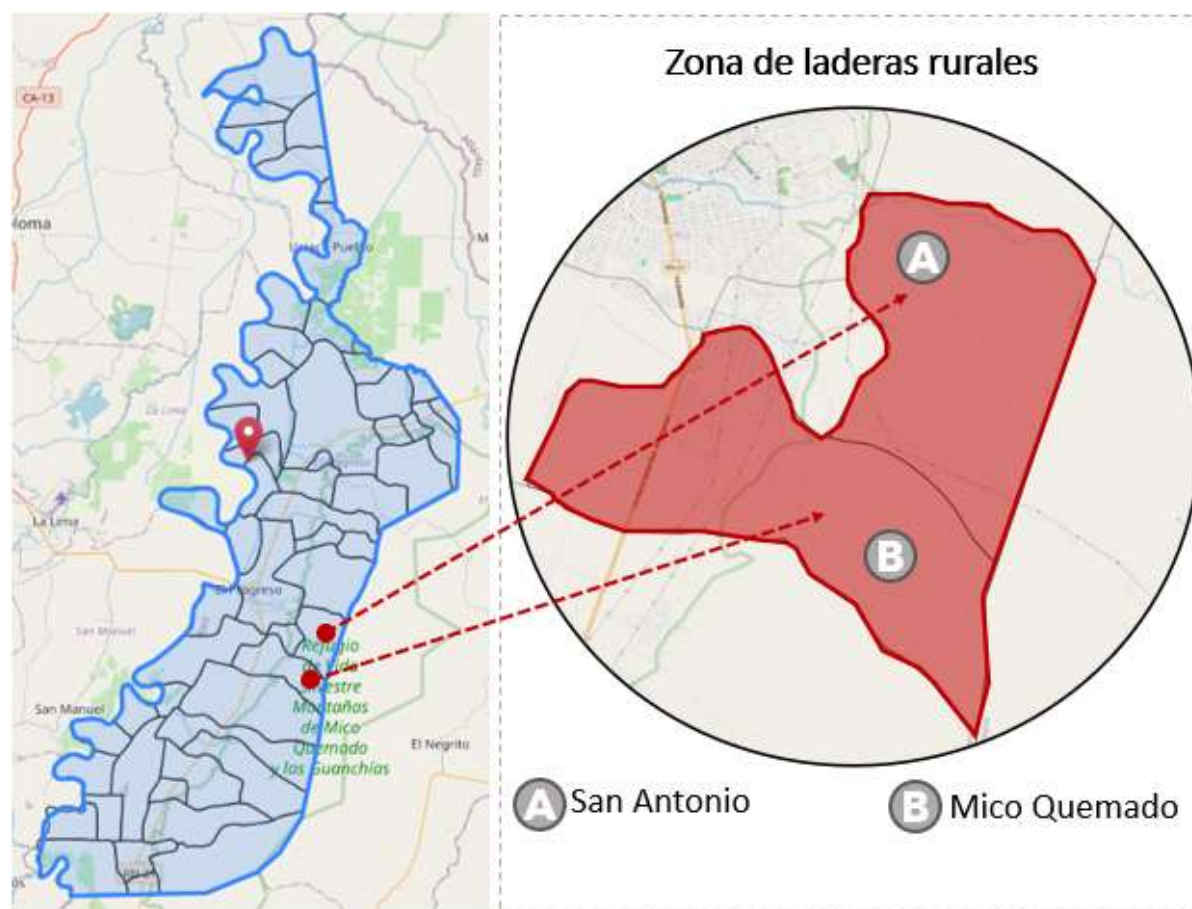


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

Tabla 4. Punto crítico 03 Zonas en laderas y zonas altas de la Sierra Mico Quemado.

Aldeas/caseríos	Mico Quemado y San Antonio
Extensión	22.47 Km ²
Población	353 personas
Características	Las zonas con alta susceptibilidad corresponden a sitios con pendientes muy fuertes y en las que el uso de suelo es básicamente con fines agrícolas, o zonas donde las condiciones geológicas permiten el desarrollo de este fenómeno. En las laderas de la Cordillera de Mico Quemado, donde las pendientes son altas, se han desarrollado actividades agrícolas que principalmente deforestan la zona boscosa, en estos sitios se han originado pequeños deslizamientos de tipo rotacional, no siendo mayores a unas decenas de metros.
Susceptibilidad a desastres	Alta y media susceptibilidad a deslizamientos
Área susceptible	59.76% alta susceptibilidad; 12.42% media susceptibilidad
Población potencialmente expuesta	342 personas
Infraestructura crítica expuesta	1 centros educativo

Mapa 10. Zona crítica 03 área de laderas rurales.

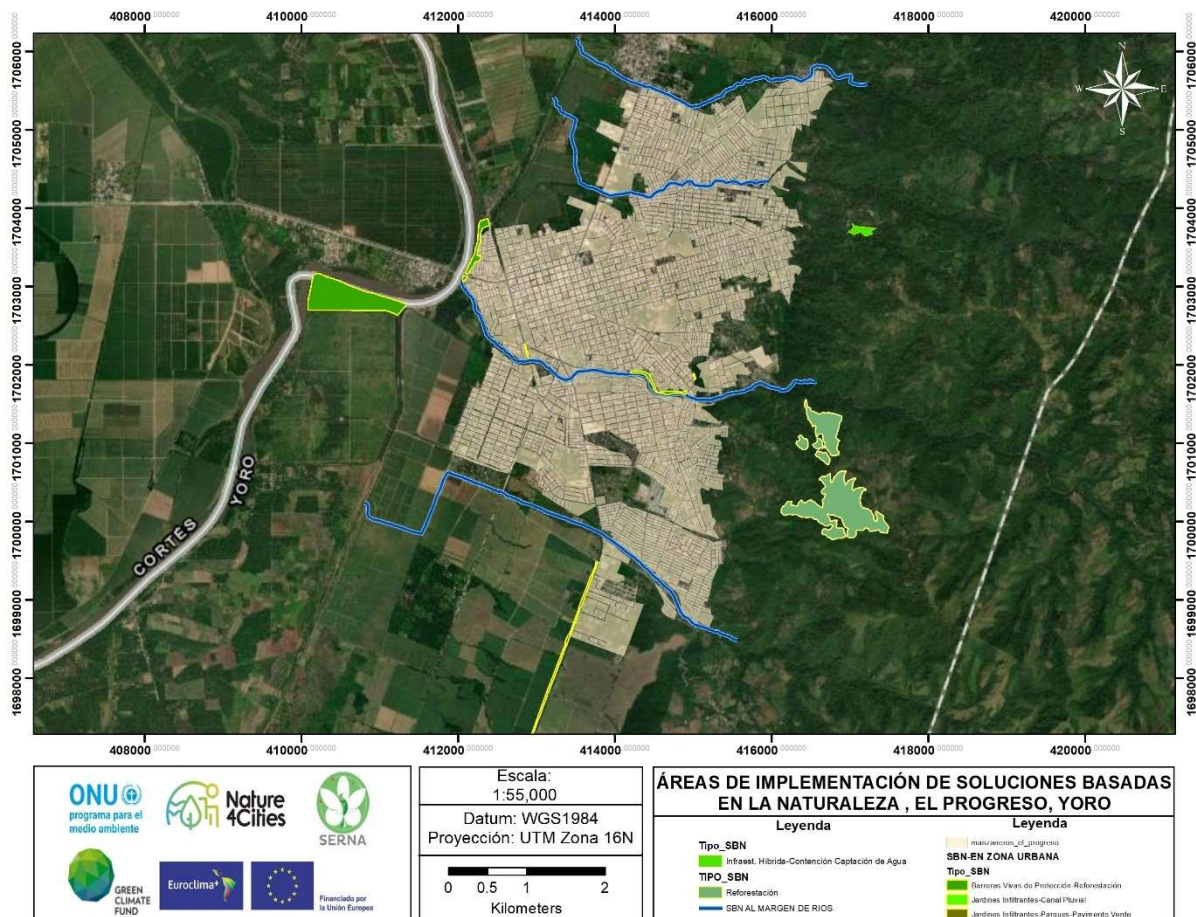


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de <http://geonode.copeco.gob.hn/maps/?limit=5&offset=0>

6. SbN EN LA PLANIFICACIÓN URBANA

6.1 Priorización de estrategias en puntos críticos

Mapa 11. Áreas de implementación de SbN en El Progreso.



Para cada punto crítico se identificaron SbN, lo cual responde a los riesgos y características de cada sitio, las cuales también se muestran en el Mapa 11:

En base a la recopilación de información realizada durante los talleres, visitas de campo y reuniones con actores de la municipalidad, se identificó en las zonas urbana y periurbana de la ciudad, las áreas o sitios donde se pueden implementar algunas medidas de adaptación con SbN en la ciudad de el progreso.

Cabe destacar que el objetivo de este ejercicio es el de tener una base que permita distinguir los sitios y las posibles SbN a implementar, y tener un medio de verificar estos sitios y comparar la tabla creada con una imagen aérea de la zona urbana. los términos o nombres utilizados para las SbN en esta etapa son los considerados (utilizados) por los actores que formaron parte del ejercicio, por lo que los nombres aplicados y las soluciones sugeridas, estarán sujetos a los cambios recomendados por los expertos.

El enfoque de SbN utilizado para estas propuestas es el enfoque de restauración de ecosistemas, ya que según las características de los puntos críticos y los riegos que se necesitan atender se plantean SbN orientadas i) restauración del paisaje ii) Restauración de humedales/forestal iii) Agroforestería.

Tabla 5. Priorización de SbN según puntos críticos.

Punto crítico	Riesgos que se necesitan atender	Tipo de SbN	Lugares potenciales para su implementación
Punto crítico 01 Zona de planicies bajas en áreas periurbanas	Inundaciones Erosión del suelo	Restauración de bosque ripario-Reforestación	Margen Derecho del Rio Úlua, Fátima Parque Las Yuyugas.
		Reforestación de zonas de recarga de los cuerpos hídricos existentes.	Zona de recarga del Rio Pelo Microcuenca las Golondrinas
Punto crítico 02 Zonas al borde de ríos urbanos	Inundaciones Erosión del suelo Derrumbes y deslizamientos	Restauración riparia al margen de ríos.	Lugares potenciales para la implementación: Zona de la Compañía, Salida a Santa Rita, Col. Kattan. Prioridad municipal: Canal de alivio de aguas Lluvias en colonia Kattan.
		Parques Urbanos Lineales Reforestación	Rio Pelo, Quebrada Corocol, Quebrada Seca, Rio Camalote Prioridad municipal: Quebrada Corocol.
Punto crítico 03 Zonas en laderas y zonas altas de la Sierra Mico Quemado	Deslizamientos	Reforestación	Zonas en las laderas de la Cordillera Mico Quemado y las zonas altas de montaña que conforman el parque Mico Quemado.
		Agroforestería	

7. PORTAFOLIO DE OPCIONES DE SbN

Según la información recopilada en los talleres de consulta con personal de los municipios se identificaron zonas específicas de los puntos críticos, así como las SbN a implementar según su prioridad para la municipalidad.

Esta sección incluye una selección de posibles opciones de acción para avanzar hacia un desarrollo resiliente al clima en función del contexto de la ciudad. Dado los diferentes procesos y dinámicas de políticas públicas, se presentan opciones priorizadas en los talleres en función de las demandas y necesidades a los efectos de lograr una eficaz implementación e incidencia en las políticas públicas.

Este portafolio establece un eje conductor para la implementación de SbN urbanas con el objetivo de lograr la adaptación al cambio climático y buscar ciudades más resilientes y equitativas. Para ello, de conjunto con actores clave de la ciudad se desarrolló una lista corta de acciones que se relacionan con las necesidades y capacidades de implementación a escala local. Este proceso se apoya en los espacios de diálogo y participación e integra las iniciativas y actividades en marcha.

Como resultado el presente portafolio de opciones presenta fichas para cada una de las SbN priorizadas para su implementación en la ciudad, que incluyen:

01. RESTAURACIÓN DEL BOSQUE RIPARIO MARGEN DERECHO DEL RÍO ULÚA ENTRE EL CANAL GUANCHIAS Y EL RÍO PELO Y EL BOSQUE RIPARIO DEL RÍO PELO DESDE SU DESEMBOCADURA EN EL RÍO ULÚA HASTA EL MUSEO FERROVIARIO

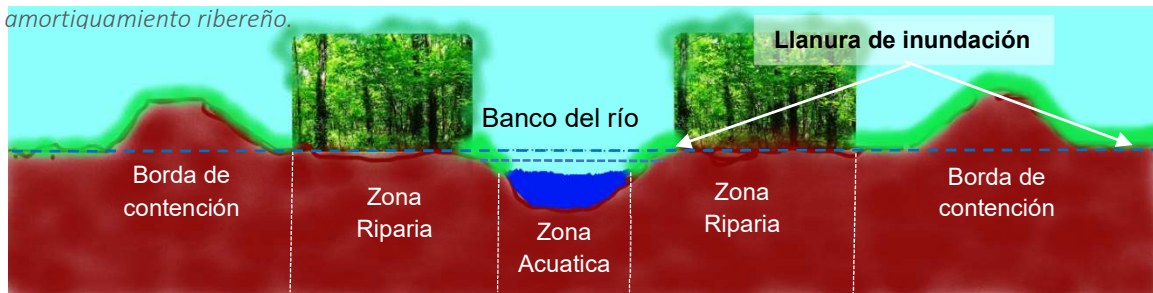
a. Objetivo primario.

Atenuar el impacto directo del caudal del río al bordo de contención, durante las crecidas de invierno evitando la erosión y posterior deterioro o colapso.

b. Justificación

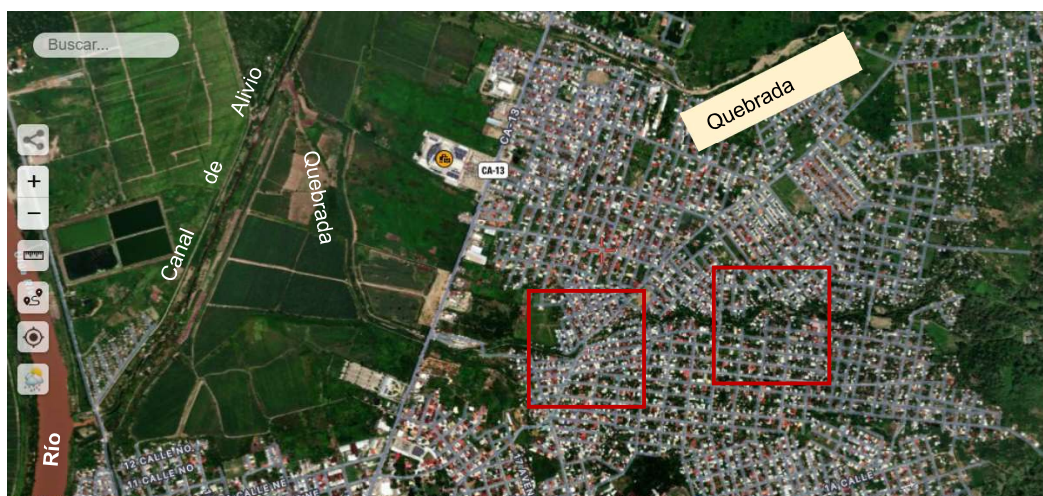
Río Ulúa: El río Ulúa está confinado por bordos de contención de inundación en ambas riberas por lo que un bosque ripario ayudaría a atenuar el impacto directo al bordo del caudal del río durante las crecidas de invierno evitando la erosión y posterior deterioro o colapso.

Ilustración 3. Elementos estructurales y ecológicos de un corredor fluvial confinado y su zona de amortiguamiento ribereño.



Fuente: LAGConsultoria, adaptado de (Sayoni Mondal, 2022)

Ilustración 2. Estado actual de las quebradas que bajan de Mico Quemado.



Fuente: Tomado de: https://satellites.pro/El_Progreso_map.Yoro_region.Honduras#15.456039,-87.785011,16

Ríos de montaña: El casco urbano de la ciudad de El Progreso está enclavado en las faldas de la sierra de Mico Quemado y es la zona donde la presión de expansión urbana es mayor ya que por la altura topográfica del terreno, escapa a la zona de inundación provocada por el río Ulúa, pero la misma presión urbana ha originado un crecimiento desordenado e irrespeto al ordenamiento territorial de la municipalidad y actualmente se puede observar invasión a los cauces pluviales de quebradas y ríos que se originan en las 25 microcuencas del municipio.

En la *Figura 15* se puede observar: *Arriba*. Ausencia de bosque ripario, zona de extracción de materiales de construcción y sedimentación en la desembocadura de la quebrada Tapiquiales al canal de alivio Boquerón. *Abajo*. Sedimentación en la desembocadura de la quebrada Corocol en el canal Boquerón, ausencia de bosque de galería invadida por área agrícola e invasión del lecho de la quebrada por zona habitacional. (satelites,pro, n.d.) las microcuencas que, en ese sector, afectan la ciudad y que se originan en la parte de alta de la sierra y parque nacional Mico Quemado, también se ven afectadas por la deforestación y malas prácticas agrícolas de cultivos agropecuarios que han originado pérdida de materia orgánica y compactación en los suelos, perdiendo por lo tanto, capacidad de infiltración y retención de humedad en su estructura por lo que actualmente cuando llueve el agua baja con mayor rapidez, arrastrando detritos y sedimentos que afecta negativamente a los centros poblados, causando a su vez, inundaciones en las zonas bajas.

c. Efectos de la vegetación de ribera en las crecidas.

La vegetación de ribera es una herramienta eficaz para gestionar las crecidas de los ríos, porque ayuda a retener el flujo de agua y a reducir su velocidad. El aumento de la rugosidad del terreno es el principal elemento que controla el paso de las avenidas. Los árboles y los restos vegetales también ayudan a concentrar los flujos, formando redes de canales y zonas de aguas más tranquilas, que favorecen la retención del agua y la creación de nuevos microhábitats. Los sedimentos y los restos orgánicos aportados por una crecida aumentan la fertilidad del suelo y protegen las infraestructuras de las inundaciones. Durante las crecidas, el bosque del río reduce la velocidad del agua y retiene sedimentos. En cambio, si el río se canaliza y sus alrededores se convierten en zonas urbanizadas, el río fluye más rápido y cuando se desborda puede causar daños graves. (LIFEALNUS, 2022)

d. Funciones de los bosques de ribera.

Las funciones ecosistémicas esenciales que brindan los bosques de ribera en particular y que acaban definiendo la ecología de los ríos:

Tabla 6. Resumen de servicios ecosistémicos (Ramírez-Soto AF, 2021), (Brown, 2013).

Aprovisionamiento	Filtro de contaminantes, Purifica el agua Provisión de alimentos y materias primas.	Culturales	Belleza escénica. Espacios para la educación ambiental. Espacios para la recreación. Zonas de valor cultural. Cohesión social.
Regulación	Regula flujo hídrico durante crecidas Regulación del microclima. Regula temperatura de agua y suelo Regulación de la erosión Regula la calidad del aire. Regulación de enfermedades	Soporte	Formación de suelo Ciclo de nutrientes Hábitat para la biodiversidad. Fotosíntesis Captura y almacenamiento de carbono

a. Impactos atendidos.

Tabla 7. Impactos atendidos por la SbN bosques de galería.

Impacto climático	Impacto no climático
Inundaciones por desbordamientos del río.	Mejora la salud y el bienestar humano.
Lluvias intensas.	Prevención de afectaciones a la infraestructura, bordos de contención de inundación, viviendas y otros bienes humanos.
Erosión de los cauces y taludes de bordos.	Afectaciones económicas.
Olas e islas de calor.	Mejora del bienestar y conexión de las poblaciones humanas con su entorno.
	Educación y sensibilización ambiental.
	Cohesión social.
	Aminorar la carga para los sistemas convencionales de gestión de calor.

Fuente: (Ramírez-Soto AF, 2021)

b. Beneficios y Co-beneficios

Los parques lineales ofrecen múltiples beneficios sociales, económicos y ambientales.

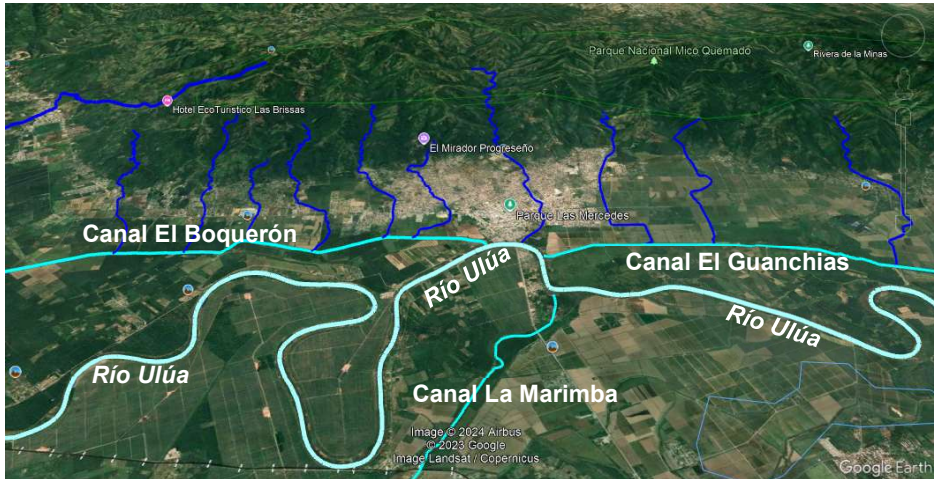
Tabla 8. Beneficios parques lineales.

Sociales	-Resiliencia de las comunidades ante el cambio climático.	Ambientales
	-Reducción de la vulnerabilidad ante inundaciones.	
Económicos	-Cohesión social.	-Reducción de inundaciones,
	-Educación ambiental.	-Regula el ciclo hidrológico
	-Creación de capacidades (recursos humanos) y empleos locales.	-Recarga hídrica en el subsuelo.
	-Bienestar social y salud.	-Incrementa la disponibilidad y calidad del agua.
	-Reduce los costos de construcción y/o mantenimiento de la infraestructura urbana para la gestión de inundaciones.	-Reducción de la erosión.
	-Reduce los costos derivados de inundaciones.	-Mejora el aporte de nutrientes al suelo.
	-Reduce costos derivados de enfermedades.	-Ecosistemas resilientes y resistentes.
	-Incremento de la plusvalía de viviendas y otros bienes.	-Conectividad de ecosistemas.
-Atracción de inversión.	-Hábitat para especies.	
-Creación de empleos locales.	-Regulación del microclima.	
	-Mejora la calidad del aire.	

c. Ejecución de la SbN Restauración del bosque ripario en el casco urbano de El Progreso, Yoro.

Río Ulúa: En este caso específico, como se señaló anteriormente, el río Ulúa no tiene una incidencia directa evidente al cruzar por el casco urbano de la ciudad, aunque si un efecto indirecto, al no permitir, durante las crecidas de niveles hídricos en su cauce, que dificulta el drenaje fluido de ríos y quebradas de la sierra Mico quemado y algunos canales de drenaje artificial como el canal Guanchias, los que al formar una curva de remanso, eleva como consecuencia de la obstrucción natural los niveles de aguas arriba, e inundan áreas de cultivos y barrios bajos de la ciudad. Para protegerla de inundaciones se ha procedido a la construcción de estructuras de protección de inundaciones tales como bordas o diques de tierra compactada, tabla estaca, escolleras, espigones, baipás como el canal Guanchias, Marimba y el Boquerón.

Ilustración 4. Estructuras naturales y artificiales de drenaje de la ciudad de El Progreso.



Como se aprecia en la ilustración 5, el efecto puntual de deterioro de la ribera del Ulúa en ambos márgenes en donde por erosión de la misma ha cambiado el cauce principal y en el caso del margen derecho perteneciente al municipio de El progreso se ha tenido que desplazar el bordo de contención de inundaciones el cual colapso, lo que implica una erogación económica para su construcción aunado a la pérdida del activo suelo y área de cultivo. Los márgenes del río Ulúa en el municipio del El Progreso y otros colindantes, se caracterizan por la ausencia de bosque riparios significativos que han sido destruidos por actividades agropecuarias.

Ilustración 5. Efecto comparativo en la configuración de los márgenes en el río Ulúa entre 2017 y 2024 causado por erosión hídrica de la ribera del río. La línea verde representa el área de amortiguamiento de 50 m que por ley debe dejarse.



Ríos de Montaña: El municipio de El Progreso cuenta con 25 microcuencas, todas en el sector oeste del municipio, que bajando de la sierra de Mico Quemado descargan en el Canal Guanchias en el sector Sur o en el Canal Boquerón en el sector norte de la ciudad y el Río Pelo que descarga directamente en el Río Ulúa. Al ser Torrentes de montaña, bajan con mucha energía provocada por la pendiente, tienen su cause bien definido y en el curso alto con mayores pendientes es común encontrar cataratas y cascadas; en el curso medio con pendientes más suaves se tornan sinuosos y en el curso bajo con valles más abiertos y planos se vuelven más caudalosos y cordones de sedimentos finos, acumulados a través del tiempo, en ambos márgenes del cauce durante las crecidas, van aumentando su altura hasta formar lo que se conoce como hombro, banco o bordo del río.

Los ríos y quebradas del municipio de El Progreso, han sido afectados negativamente por acciones antrópicas que los ha degradado a tal manera que del total de estas fuentes el 42% lo constituyen cursos de agua permanentes (todo el año) y el 58% son fuentes temporales o de invierno. (Virginia Perdigón Velasco, 2007); los cursos de agua, en su parte baja, que han sido intervenidos por la urbanización se han convertido en vertederos de desechos sólidos, aguas negras, servidas e industriales y al igual que en el río Ulúa, no se ha respetado la zona de amortiguamiento de 50 m estipulado en la ley ambiental.

El agua es un elemento vital que se ha visto seriamente afectado y disminuido en más de un 70% (Mongabay, 2018) por el cambio del uso del suelo en el municipio al permitir históricamente explotaciones madereras sin un plan de aprovechamiento y respeto de las zonas de recarga hídrica, que según los datos presentados por COPECO 2017 en el PGR del municipio se puede decir que El Progreso a perdido en la sierra de Mico Quemado, bajo su jurisdicción, aproximadamente un 60% a 65% de la cobertura forestal, y posteriormente permitir, sin regulación y técnicas adecuadas al terreno, la conversión del bosque marginal sin valor comercial o el secundario a áreas agrícolas y ganaderas, y en la parte baja la expansión urbana desordenada; no se pronostica un futuro resiliente al cambio climático si no se desarrolla un proyecto integral para reestablecer el bosque en las zonas de recarga hídrica, se desarrollen conceptos de manejo agroecológicos regenerativos y silvopastoriles y se desarrolle un POT que contemple la inclusión de la naturaleza como eje de desarrollo.

d. Lugar y escala de aplicación

En resumen, se propone la restauración del bosque ripario, en la margen derecha del río Ulúa, desde la desembocadura del canal Guanchias hasta la desembocadura del río Pelo, cubriendo un área aproximada de 3.95 ha, incluyendo el bordo de contención de inundaciones y en el río Pelo se contempla un área de 10 ha., desde el puente la Amistad hasta llegara a la altura del museo Ferroviario para incluirlo como parte integral del parque lineal del bosque de ribera.

Ilustración 6. ubicación SbN Bosques riparios en los ríos Ulúa y Pelo, El Progreso, Yoro



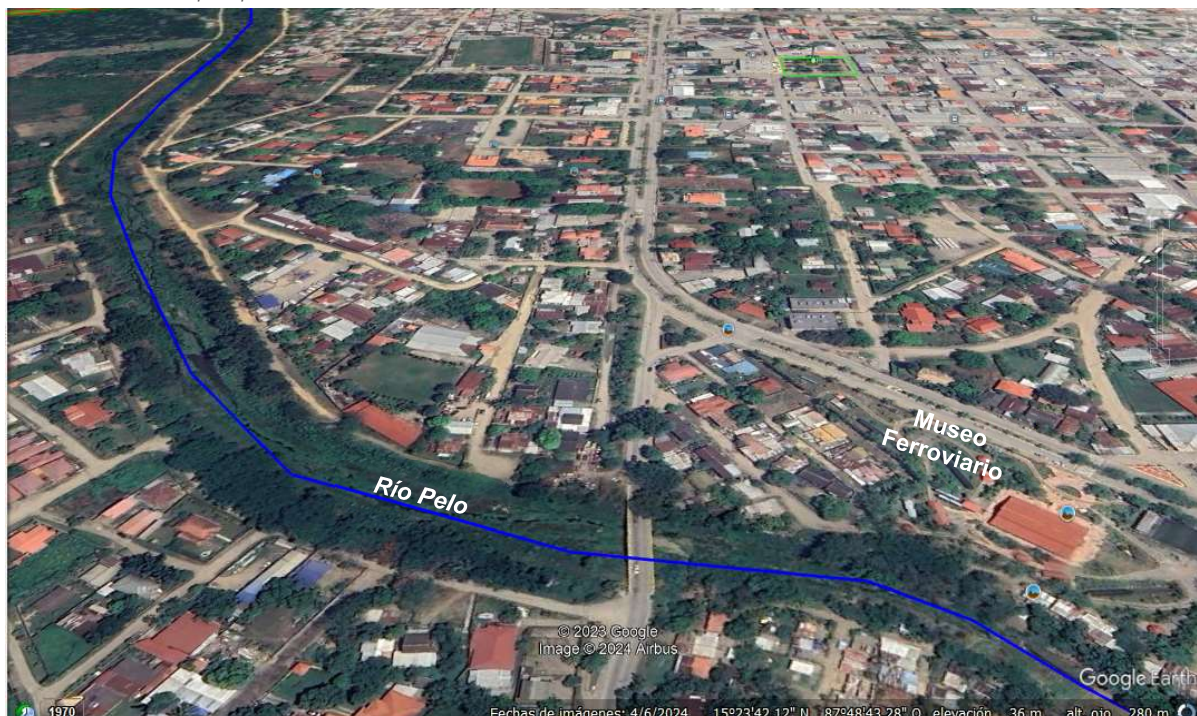
e. Descripción de la SbN

Tabla 9. Descripción de la solución mixta SbN mixta, bosque ripario, más borda de contención de inundaciones.

Tipo de medida	Medida	Consideraciones, plazo de ejecución y monitoreo
SbN	Restauración de bosque ripario existente en el río Pelo	<p>Considerando que el bosque ya existe y en su mayor parte es ya maduro, la primera etapa sería de levantar una línea base haciendo un estudio de biodiversidad del sitio para determinar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Tipo y densidad por m² de vegetación existente. 2) Fauna y número de especies encontradas. 3) Salud general del bosque. 4) Salud general del río. 5) Recomendaciones. <p>Plazo de ejecución. 2 meses, iniciando en marzo 2025, posterior al periodo de inundaciones. Repetir el análisis todos los años para evidenciar avance. Auxiliarse con el ICF o la UNAH (depto. de biología) para realizar el estudio.</p>
	Regeneración espontánea	<p>Se aplica a todas las áreas en donde el bosque a desaparecido por diversas causas, con énfasis en el río Ulúa.</p> <p>La madre naturaleza es muy indulgente. Siempre trata de restaurar lo que el hombre ha destruido, pero, si se le da una oportunidad, la naturaleza hará el máximo esfuerzo por restaurar el daño mediante la sucesión secundaria.</p> <p>mucho más rápida que la primaria debido a que el suelo ya está formado, aunque deteriorado y con necesidad de restauración también, es un ejemplo de la capacidad de la naturaleza para autoorganizarse y crear sistemas complejos y resilientes. Comprender la sucesión ecológica es esencial para la gestión sostenible de los ecosistemas y para la conservación de la biodiversidad.</p>

		<p>La ventaja de la regeneración espontanea es que la biodiversidad que brota naturalmente es la propia del lugar y su crecimiento es rápido y por lo general adaptado al régimen climático local, altas temperaturas en verano e inundaciones en invierno, pero aun así se pueden observar varias etapas o umbrales de sucesión en su adaptación.</p> <ul style="list-style-type: none"> a) En la primera etapa hay predominio de hierbas con predominio de gramíneas (camalote (<i>Paspalum fasciculatum</i>)), bejuco (<i>Ipomoeas spp</i>, <i>Desmodium spp</i>) y algunas arbustivas (baraja (<i>Senna alata</i>), viborán (<i>Asclepia curassavica</i>)). 2 meses para cubrir el terreno b) Predominan arbustos de mayor tamaño, por ejemplo: (baraja (<i>Senna alata</i>), caña brava (<i>Costus arabicus</i>), clavillo (<i>Hamelia patens</i>)) 6 meses para su etapa final c) Bosque mixto predominando Sauce (<i>Salix sp</i>), Chachalaco (<i>Cordia alba</i>), capulín (<i>Prunus salicifolia</i>), guarumos (<i>Cecropia peltata</i>), cablote (<i>Guazuma ulmifolia</i>), yuyugas (<i>Ziziphus mauritiana</i>) 2 años para su crecimiento. <p>El monitoreo, al igual que el bosque establecido, consiste en realizar un estudio de biodiversidad (auxiliarse con el depto. de biología de la UNAH o el ICF), para levantar una línea base en función de los hallazgos. Darle seguimiento todos los años en el mes de marzo después del periodo de crecidas para analizar su condición y estado y desarrollo.</p>
Estructural	Borda de suelo compacto	<p>Ya están contruidos.</p> <p>Supervisar (taludes y corona), por lo menos cada 3 meses, antes, durante y después de las crecidas. Asumiendo que las crecidas son en octubre, las supervisiones serian marzo/abril, Junio/julio, sept/oct, dic/enero.</p> <p>Vegetación. Debe estar siempre cubierto, en especial gramíneas (<i>Cynodon dactylon</i>) para evitar erosión pluvial.</p> <p>La corona debe permitir el paso de vehículo en todo tiempo, no permitir cercas o construcciones, ello facilita la inspección y paso en emergencia.</p> <p>Dar mantenimiento de limpieza trimestral. Eliminar árboles y arbustos o siembras agrícolas.</p> <p>No permitir el pastoreo.</p> <p>Monitoreo. Reportar cada 3 meses los hallazgos y planes de acción a tomar.</p> <p>En el caso del río Pelo, la borda u hombro es natural en algunos tramos y reconstruida en otros que han sido afectados por inundaciones; lo interesante en el tramo elegido como piloto de SbN, es que la corona es utilizada como vía de comunicación por las colonias adyacentes al futuro parque lineal en ambos márgenes.</p>

Ilustración 7. SbN parque lineal desembocadura río Pelo.



f. Costos de implementación.

El costo es reducido tomando en consideración que el bosque urbano ya está establecido y el resto se implementara baja el concepto de regeneración natural y espontanea. Los únicos costos por considerar son:

Tabla 10. Costos de implementación y monitoreo de SbN bosque ripario.

Concepto	Unidad	Costo mes Lempiras (salario y movilización)	Costo total Lempiras/año
Estudio de biodiversidad (2 personas por 2 meses)	2	20000	40000
Vigilancia y monitoreo (personal permanente)	2	20000	560,000
Eventos de capacitaciones y campañas de limpieza de basura inorgánica con participación comunal	2 / 8	10000	100,000
Plantas resembradas (material, transporte y siembra), costo unitario	1000	50	50,000

Nota.

No se incluyó en el presupuesto, el costo de la limpieza de vegetación del bordo, que se sugiere manejar como una acción comunal para lograr cohesión, integración y empoderamiento comunal hacia el proyecto.

No se incluyó en el caso del río Pelo, posible adaptación a sitios de caminata, trote o ciclovías, de las vías de comunicación aledañas al barrio Palermo y las colonias Patty y Sitraterco, así como también el amueblamiento (banquetas, basureros, sanitarios, refresquería, puentes colgantes, canopy, etc) si la municipalidad de El Progreso así lo desea.

02. SBN REGENERACIÓN E INTEGRACIÓN DE BOSQUE URBANO, BUSCANDO CONECTIVIDAD CON ÁREA DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y BOSQUES RIPARIOS DEL RÍO ULÚA

a. Justificación

El cambio de uso del suelo en las zonas urbanas, peri-urbanas y rurales de las ciudades tienen importantes impactos sobre los peligros climáticos. Es así como consecuencia de la urbanización creciente y descontrolada en El Progreso, la vulnerabilidad a las islas de calor aumenta, en particular en donde la densidad habitacional es mayor y las áreas verdes que actúan como un regulador de la temperatura urbana han disminuido.

b. Objetivo primario de la SbN.

Bajar la temperatura y mejorar la calidad del aire en las áreas de influencia del bosque.

c. Beneficios y cobeneficios

1. La ubicación estratégica de los árboles en las ciudades enfría el aire entre 2 y 8 grados Celsius, reduciendo así el efecto de "isla de calor" urbano. En áreas verdes, la combinación de sombra, evapotranspiración y suelos permeables que retienen la humedad contribuye a mantener una temperatura más baja en comparación con las áreas circundantes (Hiemstra et al., 2017; Livesley et al., 2016; Wolch et al., 2014; Wong et al., 2021).
2. Un árbol grande absorbe hasta 150 kg de CO₂ al año, por lo tanto, son de gran importancia en la ciudad donde la contaminación al aire suele ser una problemática importante.
3. La vegetación urbana mejora la calidad del aire al actuar como un filtro natural para contaminantes urbanos y partículas finas. Captura y absorbe contaminantes atmosféricos como el dióxido de carbono (CO₂), el ozono (O₃) y las partículas en suspensión (Livesley et al., 2016).
4. Los bosques urbanos también pueden actuar como barreras naturales contra el ruido.
5. La colocación correcta de los árboles alrededor de los edificios reduce la necesidad de aire acondicionado en hasta un 30%.
6. El arbolado en la ciudad ayuda al control del agua de escorrentía, mejora la permeabilidad de los suelos y un buen bosque tiene la capacidad de favorecer el régimen de lluvias.
7. Las plantas capturan y reciclan nutrientes del suelo, manteniendo su fertilidad y apoyando la salud del ecosistema.
8. Las áreas verdes urbanas funcionan como corredores ecológicos que facilitan la conectividad entre ecosistemas, periurbanos y zonas de conservación (Lapoint et al., 2015; Park, n.d.; Yu et al., 2012). La conectividad entre los ecosistemas permite el movimiento de especies, la dispersión de semillas y el flujo genético entre áreas verdes fragmentadas.
9. La restauración ayuda a conservar especies nativas y/o clave para la provisión de servicios ecosistémicos.
10. La planificación de paisajes urbanos con árboles aumenta el valor de una propiedad en un 20% y atrae turismo y negocios.

Lineamiento para la ejecución de la SbN Regeneración e integración de bosque urbano, buscando conectividad con los bosques riparios del río Ulúa y Pelo.

d. Ubicación.

El área seleccionada está ubicada al oeste en la periferia de la colonia Palermo, separando la población de área sembrada con caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y al norte de la SbN colinda con área actualmente dedicada a agroforestería, ganadería y cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* J). Con una superficie de 21.5 ha, existe en El Progreso, un bosque establecido de caoba hondureña

(*Swietenia macrophylla*) y caoba africana (*Khaya ivorensis*) como monocultivo, con más de 15 años de edad y buen mantenimiento y manejo forestal.



Ilustración 8. SbN Bosque Urbano, sector Palermo.

Perteneciente a la empresa Azucarera del Norte (AZUNOSA), se sembró como un proyecto de diversificación forestal y como filtro de la contaminación de humo generado por la quema durante la zafra o cosecha de la caña, en el marco de la certificación ambiental Bonsucro, que fundada en el 2008, es un grupo de gobernanza global, sin fines de lucro y de múltiples partes interesadas, que promueve la caña de azúcar sustentable, incluida la producción, el procesamiento y el comercio en todo el mundo.

También llamado Caoba de Honduras, árbol perennifolio o caducifolio, de 35 a 50 m de altura, la caoba hondureña (*Swietenia macrophylla*), es una madera de grano fino, ideal para la ebanistería por ser fácil de tallar, de gran valor para la elaboración de muebles y, en general, constituye una de las maderas de mayor valor en el mercado mundial. La tala ilegal de *S. macrophylla*, y sus efectos ambientales de alto poder destructivo, llevaron a que la especie figurase en 2003 en el Apéndice II de la Convención Internacional sobre el Comercio de Especies en Peligro (CITES), la primera vez que un árbol de gran volumen y alto valor fue incluido en el citado Apéndice II. Las semillas de este árbol tienen un alto valor germinativo y es polinizada por insectos. Está amenazada por pérdida de hábitat; es cultivada para reforestar zonas de selva degradadas. Aunque, es susceptible al ataque del insecto *Hypsipyla grandella* el cual causa la pérdida de la forma y la bifurcación del árbol.

La Caoba Africana (*Khaya ivorensis*), Originaria de África occidental y el sur de Nigeria. normalmente crece en climas más secos. Se puede encontrar en la selva tropical de las tierras bajas que tienen una corta estación seca. No tiene muchas exigencias para sobrevivir, ya que puede tolerar algunos periodos de sombra y cortos de inundaciones en épocas de lluvia. Se utiliza para muebles, pisos, paneles, enchapados, madera contrachapada, artículos torneados, construcción de embarcaciones y molduras interiores, y para instrumentos musicales (p. ej., guitarra). La corteza tiene un sabor amargo que se usa comúnmente como medicamento para los resfriados comunes. El aceite de las semillas se puede frotar en el cuero cabelludo de una persona para eliminar insectos y piojos. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), la clasifica en estado de vulnerabilidad.

e. Descripción de la SbN

Tabla 11. Consideraciones, plazo de ejecución y monitoreo SbN Bosque Urbano.

Tipo de medida	Medida	Consideraciones, plazo de ejecución y monitoreo
SbN	Restauración de bosque urbano existente	Considerando que el bosque ya existe y es un bosque maduro, la primera etapa sería de levantar una línea base haciendo un estudio de biodiversidad del sitio para determinar: <ul style="list-style-type: none"> 6) Tipo y densidad por m² de vegetación existente, 7) Fauna y número de especies encontradas 8) Salud general del bosque

		<p>9) Recomendaciones.</p> <p>Todo lo anterior consensuado previamente con la empresa AZUNOSA.</p> <p>Plazo de ejecución. 2 meses, iniciando en marzo 2025, posterior al periodo de inundaciones.</p> <p>Repetir el análisis todos los años para evidenciar avance.</p> <p>Auxiliarse con el Instituto de conservación forestal (ICF) o la universidad autónoma de Honduras (UNAH, depto. de biología) o la federación hondureña de investigación agrícola (FHIA) para realizar el estudio.</p>
	<p>Regeneración espontánea o resiembra de espacios sin forestar con especies nativas</p>	<p>Se aplica a todas las áreas en donde el bosque a desaparecido por diversas causas.</p> <p>Regeneración natural. La madre naturaleza es muy indulgente. Siempre trata de restaurar lo que el hombre ha destruido, pero, si se le da una oportunidad, la naturaleza hará el máximo esfuerzo por restaurar el daño mediante la sucesión secundaria.</p> <p>Resiembra con especies nativas adaptadas al sitio. Con ayuda de ICF u otra institución competente, elegir especies nativas afines a las condiciones edafoclimáticas del sitio del bosque de caoba para hacer un bosque mixto con mayor biodiversidad.</p> <p>Tiempo de espera del área regenerada: 2 a 3 años para su crecimiento.</p> <p>El monitoreo, al igual que en el bosque establecido, consiste en realizar un estudio de biodiversidad como línea base en función de los hallazgos, (auxiliarse con el depto. de biología de la UNAH o el ICF o la FHIA). Darle seguimiento todos los años en el mes de marzo después del periodo de crecidas para analizar su condición y estado biológico y hacer reporte comparativo.</p>

f. Costos de implementación.

El costo es reducido tomando en consideración que el bosque ya está establecido y el resto se implementara baja el concepto de regeneración natural y espontanea o si así se determina hacer un bosque mixto con especies nativas adaptadas al medio edafoclimático, que es la alternativa que consideraremos.

Tabla 12. SbN regeneración de bosque urbano. Costo de regeneración del bosque de Caoba en El Progreso, Yoro.

Concepto	Unidad	Costo mes en Lempiras (salario y movilización)	Costo total Lempiras/año
Estudio de biodiversidad (2 personas por 2 meses)	2	20,000	80,000
Vigilancia y monitoreo (personal permanentes)	2	20000	560,000
Eventos de capacitaciones (2) y campañas de limpieza de basura inorgánica (8), con participación comunal	2 / 8	10000	100,000
Plantas resembradas (material, transporte y siembra)	1000	50	50,000

Nota.

En determinado caso que la municipalidad determine explotar el bosque eco turísticamente o usarlo como medio de educación ambiental para la comunidad, el costo de habilitación y mantenimiento de los senderos, no se incluyen.

03. SBN REGENERACIÓN DE SUELO.

a. Justificación

Las prácticas de manejo que realizan los productores a sus parcelas pueden alterar las propiedades del suelo, sobre todo si las energías asociadas a las entradas (labranza, riego, fertilización química, etc.) y las salidas de ésta en forma de productos, no son equilibradas. Cuando los cambios se acercan a los límites de tolerancia del sistema suelo (pérdida de la estructura física, materia orgánica, nutrientes y cualquiera otra salida no compensada) se convertirán en un factor limitante para la producción y otras funciones del suelo (Arshad MA, 1992) (Bautista Cruz, 2004) (Marta Astier-Calderón, 2002)

Un agroecosistema sustentable debería ser capaz de mantener su productividad en condiciones de estrés; promover la calidad del medioambiente y los recursos base de los cuales depende la agricultura; proveer las fibras y alimentos necesarios para el ser humano; ser económicamente viable y mejorar la calidad de vida de los agricultores y la sociedad (Conway, 1994; FAO, 1994). El suelo es un componente central del agroecosistema, por lo que es preciso definir su estado para evaluar la sustentabilidad de este.

La calidad o salud de los suelos se define tomando en cuenta sus propiedades intrínsecas, así como su capacidad productiva y de amortiguadores ambientales. Se propone un marco para obtener indicadores de calidad de suelos que parte de: i) Utilizar tres atributos ambientales de sustentabilidad / productividad, resiliencia y estabilidad; ii) caracterizar el sistema de manejo, en términos de escalas espacial y temporal del análisis; y iii) identificar los puntos críticos en el agroecosistema estudiado. De esta forma se obtiene un marco conciso y coherente para la medición de calidad de suelos sin generar largas listas de indicadores.

En este trabajo se realiza una revisión de los principales conceptos relacionados con la calidad del suelo y sus indicadores. El adecuado manejo de los conceptos sobre estos temas debe redundar en un mejor manejo de la sostenibilidad del recurso, de la agricultura sostenible y en la toma de decisiones de políticas de uso del suelo. El desarrollo de indicadores de calidad o salud del suelo debería basarse en el uso de este recurso y en la relación entre los indicadores y la función del suelo que se esté evaluando. Deben considerarse propiedades edáficas que cambien en un periodo de tiempo relativamente corto.

b. Objetivo

Mediante análisis técnicos y estudios científicos previos, determinar la calidad o salud de los suelos en estudio, tomando en cuenta sus propiedades intrínsecas, así como su capacidad productiva y de amortiguadores ambientales.

Se propone un marco para obtener indicadores de calidad o sanidad de suelos que parte de:

- i) Utilizar tres atributos ambientales de sustentabilidad: productividad, resiliencia y estabilidad;
- ii) caracterizar el sistema de manejo, en términos de escalas espacial y temporal del análisis; y,
- iii) identificar los puntos críticos en el agroecosistema estudiado. De esta forma se obtiene un marco conciso y coherente para la medición de calidad de suelos sin generar largas listas de indicadores.

Lineamiento para la ejecución de la SbN Regeneración de Suelos Agrícolas

c. Ubicación

La SbN colinda al oeste con el río Ulúa, al norte con el río Pelo, al sur con tierras agrícolas de la Azucarera del Norte (AZUNOSA) y la propuesta de SbN de Bosque Urbano y al este con la colonia Palermo, formando un polígono de 34.5 ha, actualmente cultivado con palma aceitera (*Elaeis guineensis* J), área ganadera, agrícola y agroforestería. Como se puede apreciar en la ilustración 9, colinda con 3 SbN propuestas formando un solo bloque, que facilitará el monitoreo y reducción de costos en supervisión; también facilitara la comprensión, estudio e impacto social, económico y ambiental de la inclusión de estas SbN pilotos, como alternativa solución parcial en la mitigación de riesgos y resiliencia climática de la comunidad.

Ilustración 9. Ubicación de la SbN Regeneración de Suelos.



d. Descripción SbN.

El terreno seleccionado como piloto para regenerar, actualmente está cultivado con palma aceitera, granos básicos estacionales, ganadería y silvicultura, bajo el esquema de agricultura tradicional, por un periodo indeterminado y que entre otras prácticas de manejo incluye quemas, uso de herbicidas, mecanización agrícola, uso de fertilizante sintético, agrotóxicos en cultivos y ganadería, para el combate de plagas y enfermedades, prácticas que, han demostrado ser antagónicas, especialmente en el contenido de la materia orgánica del suelo (MOS) y por ende en la biota edáfica.

Tabla 13. Tabla de indicadores y frecuencia de medición propuesta.

Indicador	Profundidad (cm)	Tendencia	Tiempo requerido para percibir cambios (años)	Frecuencia de medición	Referencia
Indicadores Físicos					
Textura (arena - limo - arcilla) (%)	0 - 30	Equilibrio	>10	Cada 2 a 3 años	Arnold <i>et al.</i> ,1990
Densidad aparente (g/cm ³)	0 - 7.5 0 - 15	Disminución	< 10	Anual	Arshad y Coen 1992 Arnold <i>et al</i> 1990

Tasa de infiltración (cm/min)		Incremento	< 1	Anual	Arshad y Coen 1992 Doran <i>et al</i> 1990
Retención de humedad (%)	0 - 15	Incremento	< 1	Anual	Arnold <i>et al</i> ,1990
Resistencia a la penetración (mpa)	0 - 50	Disminución	< 1	Anual	Arnold <i>et al</i> ,1990
Profundidad capa arable (cm)	0 - 100	Incremento	< 1	Anual	Arshad y Coen 1992 Doran <i>et al</i> 1990
Sistema radicular (cm)	0 - 120	Incremento	< 1	Anual	Larson / Pierce, 1991
Estabilidad de agregados (% 1-2 cm de diámetro)	0 - 7.5	Incremento	< 10	Anual	Doran <i>et al</i> , 1990
Indicadores Químicos					
ph	0 - 30	Neutralidad	> 5	Anual	Arshad y Coen 1992 Doran <i>et al</i> 1990
Capacidad de intercambio catiónica (CIC)	0 - 30	Incremento	< 5	Anual	Arnold <i>et al</i> ,1990
Capacidad de intercambio catiónico efectiva (CIC ef)	0 - 30	Incremento	< 5	Anual	Arnold <i>et al</i> ,1991
Salinidad (dS m)	0 - 30	disminución	< 3	Anual	Arshad y Coen 1992
N Total (kg /ha ¹)	0 - 30	Incremento	< 3	Anual	Larson y Pierce, 1991
P disponible (mg /kg ¹)	0 - 30	Incremento	< 3	Anual	Larson y Pierce, 1991
Análisis completo de Macro y Micro elementos	0 - 30			Anual (*)	L Garcia, 2025
Indicadores Biológicos					
Materia orgánica del suelo (%)	2 - 5	Incremento	> 5	Anual	Arnold <i>et al</i> ,1990
Carbono orgánico (Mg C ha ¹)	0 - 30	Incremento	> 3	Anual	Doran <i>et al</i> , 1990
N mineralizable (kg N ha ¹)	0 - 30	Incremento	> 3	Anual	Doran <i>et al</i> , 1991
Respiración (kg CO ₂ - C ha ¹ dia ¹)	0 - 7.5 0 - 20	Incremento	> 3	Anual	Visser y Parkinson, 1992
Lombrices de tierra (# m ²)	0 - 30	Incremento	> 3	Anual	Stork y Eggleton 1992
<i>Observaciones</i>					
(*) Primeros 3 años, del cuarto año en adelante cada 3 años.					

Mediante análisis técnicos y científicos previos, se pretende conocer el grado de afectación de dicho terreno en sus propiedades físico, químico y biológico y con ello determinar el plan de manejo a seguir para restaurar o regenerar su productividad, resiliencia y estabilidad futura, estableciendo un comparativo de rentabilidad económico, social y ambiental, entre la realidad actual y el posterior desempeño.

e. Criterios de desempeño.

Se debe realizar estudios previos para determinar el estado actual del área piloto, que comprenden:

- *Levantamiento topográfico* del polígono y curvas a nivel para poder determinar pendientes, orientación de drenes, líneas de infiltración y siembra futura o adaptación a cultivos existentes.
- *Estudios físicos* del suelo, entre otros, textura, densidad aparente, conductividad hidráulica y eléctrica, profundidad del suelo y del nivel freático, que nos ayudaran en el diseño del espaciamiento y profundidad de la red de drenaje, profundidad de descompactación, diseño

de riego según su capacidad de almacenamiento de agua y condiciones de climatológicas y también el tipo de manejo que se le dará al suelo en cuanto a carga de equipo agrícola y animal en el caso de ganadería.

- *Estudios químicos* de suelo para analizar su fertilidad y desempeño natural y de adaptación al tipo de explotación agropecuaria a que se destine. Se debe realizar un análisis completo de macro y microelementos, determinante en el posterior manejo de parámetros de fertilidad y nutrición deseada.
- *Estudios biológicos* del suelo. Analizar la cantidad de materia orgánica existente en el suelo (MOS), relación Carbono / Nitrógeno (C/N), respiración del suelo (vida microbial), caracterización de biota microbial del suelo mediante estudios metagenómicos, presencia de lombrices.

Todo lo anterior permite la toma de decisiones informadas en el manejo del suelo y algunos elementos los podemos convertir en indicadores, que nos permitirá ver su desempeño en el tiempo.

g. Costos de implementación.

Los costos están basados en precios de mercado actuales pero pueden variar si se realizan acuerdos institucionales de cooperación (AZUNOSA, FHIA, Hondupalma, etc.).

Tabla 14. Consideración de costos para implementar de la SbN Regeneración de Suelo.

Concepto	Unidad	Costo unidad (Lempiras)	Frecuencia	Costo total Lempiras/año
Estudio de biodiversidad (2 personas por 1 meses)	2	20,000	1	40,000
Levantamiento topográfico (polígono y curvas a nivel) de 35 ha	35	1,425	1	49,875
Muestreo y análisis de suelo (muestra)	5	5,000	1	25,000
Líneas de infiltración / descompactación a 80 cm de profundidad (ha)	35	5,000	2	350,000
Construcción de drenajes (ha)	35	2,500	6	525,000
Vigilancia y monitoreo (1 visita por mes)	1	3,000	12	36,000
Total				1,025,875

8. INTEGRACIÓN DE SBN

8.1 Etapas para la integración de las SbN propuestas para el municipio de El Progreso

A partir de los puntos críticos identificados, se pueden explorar y detonar otras iniciativas para la adaptación de otras zonas del municipio a través de SbN, para lo cual se plantean las siguientes etapas que habiliten su escalonamiento. Previamente a esto, y tomando como referencia las medidas antes planteadas se proponen las siguientes acciones preliminares a las etapas de escalonamiento.

Ilustración 10. Fases preliminares para la integración de SbN en El Progreso.

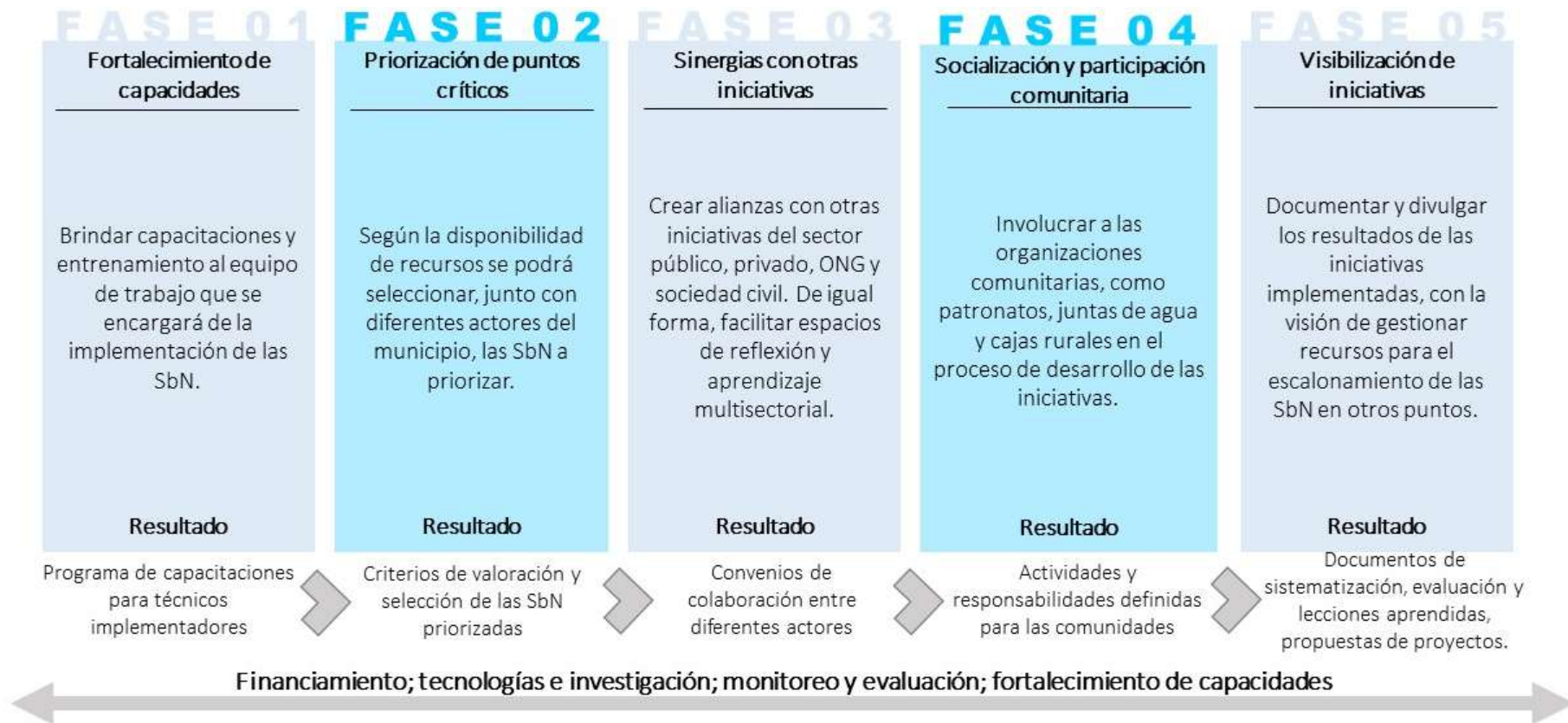


Tabla 15. Descripción de fases preliminares para la integración de SbN en El Progreso.

Fase	Acciones a realizar	Resultados esperados
Fase 01: Fortalecimiento de capacidades	<ul style="list-style-type: none"> -Talleres y mesas de trabajo para concientización de actores claves. -Talleres de capacitación sobre SbN para técnicos municipales y miembros del NbS Task Group. -Intercambio de experiencias con otros actores que han implementado SbN. -Facilitar el acceso a buenas prácticas y lecciones aprendidas en iniciativas nacionales y regionales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mayor interés y compromiso de actores. -Actores capacitados y con mayor conocimiento en SbN. -Condensado de documentos e información para actores con interés en capacitarse. -Convenios de asistencia técnica con universidades, cooperación internacional y sector privado.
Fase 02: Priorización de puntos críticos para implementación de SbN	<ul style="list-style-type: none"> -En caso de tener recursos limitados para implementar acciones en todos los puntos críticos identificados, se plantea realizar mesas técnicas de discusión para definir puntos prioritarios para iniciar la implementación del plan. -Realizar visitas de campo a los puntos críticos y realizar consultas con las comunidades afectadas. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mapeo de actores claves por punto priorizado. -Mapeo de iniciativas en curso. -Información actualizada de riesgos y vulnerabilidades de los puntos. -Levantamiento de línea base.
Fase 03: Sinergias con otras iniciativas	<ul style="list-style-type: none"> -Identificar iniciativas en curso del sector público y privado que puedan apoyar la implementación del plan. -Llevar a cabo reuniones de discusión sobre la importancia de implementar el plan. -Jornadas de socialización con instancias del Gobierno Central, Sector Privado y Sociedad Civil. 	<ul style="list-style-type: none"> -Convenios de colaboración con empresas, secretarías de Estado, ONG y cooperación internacional para movilizar recursos para el desarrollo del plan. -Identificación de mecanismos alternativos
Fase 04: Socialización y participación comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> -Socialización de las iniciativas y el plan de adaptación dentro de las unidades municipales. -Jornadas de socialización con las comunidades donde se realizarán las intervenciones para lograr su integración en el desarrollo del plan. 	<ul style="list-style-type: none"> -Actividades, compromisos y responsabilidades definidas para las comunidades. -Incorporación de organizaciones comunitarias como patronatos, juntas de agua, cajas rurales. -Procesos participativos en la implementación de las iniciativas. -Informar constantemente a la ciudadanía.
Fase 05: Visibilización de iniciativas	<ul style="list-style-type: none"> -Facilitar el acceso a todos los actores a los documentos relacionados al Plan y sus iniciativas. -Documentar los resultados obtenidos de la implementación de las SbN. 	<ul style="list-style-type: none"> -Talleres y eventos de presentación de resultados. -Documentos de sistematización, evaluación y lecciones aprendidas. -Realizar publicaciones de los resultados obtenidos.

8.2 Etapas para el escalonamiento de las SbN en el municipio de El Progreso

Ilustración 11. Fases para el escalonamiento de SbN en El Progreso.



Tabla 16. Descripción de las fases de escalonamiento de SbN en El Progreso.

Fase	Acciones a realizar	Resultados esperados
Fase 06: Evaluación preliminar de otros puntos críticos	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar mesas técnicas de discusión para definir puntos prioritarios para iniciar la implementación del plan. -Recopilar y levantar información en todo el municipio sobre situación actual, población, infraestructura, vulnerabilidad y riesgos. -Realizar visitas de campo a los puntos críticos y realizar consultas con las comunidades afectadas. -Determinar las responsabilidades y mejoras que cada sector deberá realizar para que se logre la implementación a mediano de SbN. 	<ul style="list-style-type: none"> -Mapeo de actores claves por punto priorizado. -Información actualizada de riesgos y vulnerabilidades de los puntos seleccionados. -Levantamiento de línea base por punto crítico.
Fase 07: Identificar buenas prácticas SbN	<ul style="list-style-type: none"> -Sistematización de las SbN implementadas en la etapa de integración, donde se especifiquen retos, lecciones aprendidas y buenas prácticas. -Sistematización de iniciativas de SbN implementadas en otros puntos del país. 	<ul style="list-style-type: none"> -Catálogo de buenas prácticas de SbN identificadas dentro y fuera del municipio, con el propósito de ver la factibilidad de implementación en los puntos críticos identificados.
Fase 08: Replicación de iniciativas en otros puntos críticos	<p>Desarrollar una hoja de trabajo común con actores clave sobre las iniciativas a implementar, así como los mecanismos de financiamiento a utilizar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Comunicación y difusión de los resultados obtenidos. -Planificación a mediano y largo plazo con una mayor coordinación entre sectores. -Generación de evidencia sobre los beneficios de las SbN a través de los proyectos piloto implementados.
Fase 09: Portafolio de SbN por comunidad /punto crítico	<p>Seleccionar junto con el sector privado, la comunidad y actores claves, acciones y estrategias de SbN a incorporar en los proyectos públicos y privados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Catálogo de Soluciones basadas en la naturaleza. -Talleres y actividades de validación de SbN. -Análisis costo-beneficios sobre implementación de SbN.
Fase 10: Acciones a largo plazo para la resiliencia urbana	<ul style="list-style-type: none"> -Escalar las acciones de SbN en actividades de largo plazo y en los instrumentos de planificación municipal para fortalecer la resiliencia urbana. - Institucionalizar procesos y estrategias de adaptación al cambio climático. 	<ul style="list-style-type: none"> -Incorporación de SbN dentro de los instrumentos de planificación municipal. -Comunicación y difusión de los resultados obtenidos. -Los actores locales se apropian de las medidas implementadas y las incorporan dentro de los instrumentos de planificación territorial y desarrollo.

9. FACTORES HABILITANTES Y GOBERNANZA

Para la exitosa implementación del plan, se propone un trabajo en conjunto con organizaciones comunitarias, gobierno central, organizaciones con incidencia en la zona con el liderazgo del gobierno local. De igual forma, se plantea que las medidas propuestas puedan ser consideradas e integradas en los instrumentos locales de planificación, como ser los Planes Operativos y los Planes de Desarrollo Municipal.

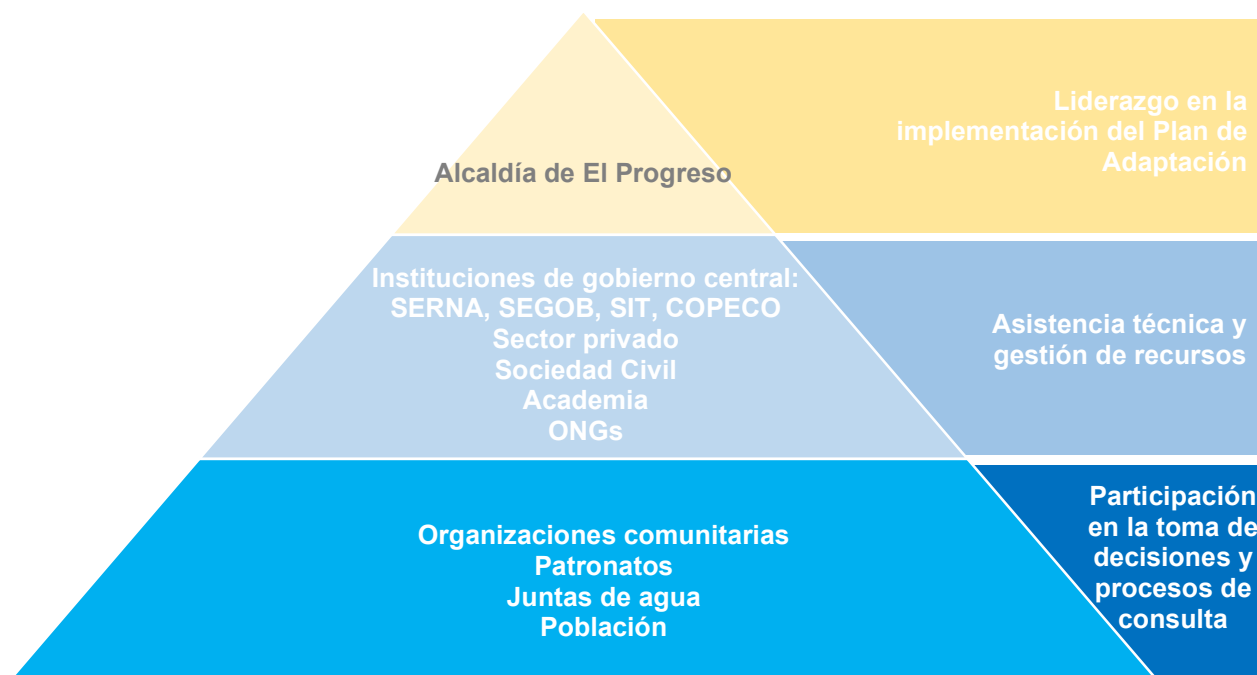


Ilustración 12. Factores habilitantes de gobernanza para la implementación del plan.



Ilustración 13. Acciones recomendadas para fortalecer la cooperación y capacidades de los sectores.

Para generar avances en temas de adaptación al cambio climático es necesario generar acciones paralelas entre los diferentes sectores para lograr una coordinación y alineación de las iniciativas. Por consiguiente, en la ilustración 16 se plantean acciones generales para los diferentes sectores, de manera que puedan estar alineados en la importancia y capacidades para la implementación de proyectos de adaptación.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. **satelites.pro.** El_Progreso_map.Yoro_region.Honduras. [En línea] https://satellites.pro/El_Progreso_map.Yoro_region.Honduras#google_vignette.
2. **LIFEALNUS.** *Manual técnico de conservación y restauración de ríos y riberas.* 2022.
3. **Ramírez-Soto AF, García-Valencia A, Trujillo-Santos O, Sheseña-Hernández IM, Gutiérrez-Sosa G, Contreras-Huerta I, Macias-Ruiz K, Aguilar-Bernal AS y Hernández-Soto M.** Guía técnica para la restauración riparia. Red de Viveros de Biodiversidad. *City Adapt y Fondo Golfo de México.* . [En línea] 2021. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://revivemx.org/sisviveros2/img/temp/recursos/3006/20220816223238.pdf>.
4. **Virginia Perdígón Velasco, Juan Francisco Vasquez.** *ABASTECIMIENTO PÚBLICO DE AGUA POTABLE A LA ALDEA DE SANTA INÉS EL PROGRESO, YORO, HONDURAS 2006-2007.* El Progreso : s.n., 2007.
5. **Mongabay.** *Palma en Honduras: un cultivo que le arrebató el agua a una ciudad.* 2018.
6. **Caracterización de la calidad del suelo: criterios físicos y químicos.** **Arshad MA, Coen GM.** 1992, American Journal of Alternative Agriculture.
7. **La calidad del suelo y sus indicadores: .** **Bautista Cruz, A., Etchevers Barra, J., del Castillo, R., & Gutiérrez, C.** 2004, Ecosistemas.
8. **DERIVACIÓN DE INDICADORES DE CALIDAD DE SUELOS EN EL CONTEXTO DE LA AGRICULTURA SUSTENTABLE.** **Marta Astier-Calderón, Manuel Maass-Moreno y Jorge Etchevers-Barra.** 5, 2002, Agrociencia, Vol. 36.
9. **Brown, E., N. Dudley, A. Lindhe, D.R. Muhtaman, C. Stewart, y T. Synnott.** *Guía genérica para la IDENTIFICACIÓN de ALTOS VALORES DE CONSERVACIÓN.* s.l. : Red de Recursos de AVC (HCVRN), 2013. Guía.
10. **Michiel van Eupen, Manuel Winograd y William Rodriguez.** *Análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos para la ciudad de El Progreso.* 2023.
11. **koala.com.** Bosques Urbanos: Beneficios para la Salud y el Medio Ambiente. [En línea] 2024. <https://join.clickoala.com/bosques-urbanos-beneficios-salud-medioambiente/>.
12. **El bosque urbano y los servicios ecosistémicos: impactos en los ciclos urbanos de agua, calor y contaminación a escala de árboles, calles y ciudades.** **S. J. Livesley, E. G. McPherson, C. Calfapietra.** 2016, <https://access.onlinelibrary.wiley.com/journal/15372537>.
13. **Huesca, Ayuntamiento de.** /www.huesca.es. [En línea] 2024. <https://www.huesca.es/areas/medio-ambiente/espacios-verdes/bosque-urbano/beneficios-del-bosque-urbano#:~:text=Absorben%20gases%20contaminantes%20como%20mon%C3%B3xido,las%20hojas%20y%20la%20corteza..>
15. **COPECO, COMISIÓN PERMANENTE DE CONTINGENCIAS.** *Plan Municipal de Gestión de Riesgo y Propuesta de Zonificación Territorial Municipio de El Progreso.* Municipio El Progreso : s.n., Marzo, 2017.
16. **MOISTURE RETENTION BY SOME IRRIGATED SOILS AS.** **L. A. Richards, L. R. Weaver.** 6, 1944, Journal of Agricultural Research, Vol. 69, pág. 215.

11. ANEXOS

Anexo 1: Algunas especies vegetales comunes y espontáneas en los bosques repararlos del valle de Sula.

Nombre común	Nombre científico	Características
Chachalaco	<i>Cordia alba</i>	<i>Cordia alba</i> es un árbol pequeño que crece entre un rango de 2 a 10 metros de altura. La flor tiene la capacidad de producir néctar y son polinizadas por muchas especies de insectos. El fruto sirve como alimento para muchas aves, murciélagos e iguanas,
Capulín	<i>Muntingia calabura</i>	Árbol pequeño o arbusto caducifolio, de 3 a 8 m (hasta 12 m) de altura. Es una especie secundaria, que forma parte de los hábitats sucesionales
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Es un árbol caducifolio dioico, alcanzando hasta 25 metros de altura, es frecuente en orillas de ríos, esteros y canales.
Guama	<i>Inga edulis</i>	Es un árbol con 8 a 20 m de altura. La propagación es por semilla, la cual tiene más de 90% de poder germinativo; las plantas se llevan a campo definitivo cuando tienen entre 40 y 60 cm de altura. Para uso como sombra en plantaciones de café o cacao se utilizan distanciamientos entre 10 y 15 metros. La fruta de las plantas del género <i>Inga</i> se utilizan como alimento; algunas comunidades indígenas de la Amazonia, además de consumir la fruta como alimento, utilizan las semillas y las hojas con fines medicinales: antidiarreico y antirreumático.
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Es un árbol de 5 a 30 m de altura. Los frutos, que son pequeños y carnosos y constituyen un alimento favorito de muchas aves (como tangaras, miras, cotingas, pavas y tucanes) y mamíferos (monos, perezosos, murciélagos, etc.) que los comen y dispersan sus semillas. Es un árbol de rápido crecimiento, ideal para reforestación espontánea. Tiene una fauna asociada muy variada (mamíferos, aves e insectos) y se le atribuyen muchas propiedades medicinales
Guayaba	<i>Psidium ssp.</i>	Las guayabas (<i>Psidium</i>) o arasá son un género de unas cien especies de árboles tropicales y árboles pequeños en la familia Myrtaceae, nativas de América. Se le atribuyen propiedades medicinales, nutritivas, culinarias y es un árbol muy visitado por aves, mamíferos y entomofauna variada.
Baraja	<i>Cassia alata</i> o <i>Senna alata</i>	Son arbustos, que alcanza un tamaño de 1–4 m de alto. Se le atribuyen propiedades medicinales como antifúngico (dérmico), antipirético, diurético, etc. Es muy visitado por entomofauna variada.
Caulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Es un árbol de porte bajo y muy ramificado que puede alcanzar hasta 20 m (metros) de altura, Es una especie heliófila y colonizadora por lo que es común encontrarla en terrenos yermos y cultivados, faldas de colinas y bosques secundarios de mediana elevación. Se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, aperitiva, depurativa, digestiva, diurética, febrífuga, lipolítica, sudorífica, tónica y vulneraria

Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Originario de África tropical, alrededor de Etiopía, pero se ha naturalizado en áreas tropicales y subtropicales de todo el mundo convirtiéndose en una maleza invasora. Produce gran cantidad de semillas altamente viables y sumamente venenosas. Se calcula que tan solo cuatro semillas pueden matar a un adulto de tamaño medio. Sin embargo, de esta planta se pueden extraer compuestos anticancerígenos y el aceite de ricino, que es comestible.
Caña brava	<i>Tripsacum laxum</i>	Es una gramínea perenne que crece en macollos, puede llegar a medir 25 dm de altura, sus tallos son gruesos y posee abundantes hojas anchas y alargadas de color verde oscuro.

Anexos 2: Especies arbóreas que podrían utilizarse en reforestación de la sierra Mico Quemado.

Caoba del Atlántico	<i>Swietenia macrophylla</i>	También llamado caoba de Honduras, árbol perennifolio o caducifolio, de 35 a 50 m de altura. Es una madera de grano fino, ideal para la ebanistería por ser fácil de tallar, de gran valor para la elaboración de muebles y, en general, constituye una de las maderas de mayor valor en el mercado mundial. Se propaga por medio de semillas que tienen un alto valor germinativo y es polinizada por insectos. ²⁶ Está amenazada por pérdida de hábitat; es cultivada para reforestar zonas de selva degradadas Susceptible al ataque del insecto <i>Hypsipyla grandella</i> el cual causa la pérdida de la forma y la bifurcación del árbol.
Caoba del Pacífico	<i>Swietenia humilis</i>	El árbol ha sido sobreexplotado ya que su madera es muy valiosa para la fabricación de mobiliario fino. También es una planta de gran interés como materia prima para la obtención de aceite de semillas y otros componentes útiles para la industria farmacéutica. El tratado multilateral CITES (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) cita <i>S. humilis</i> en el Apéndice II (lo que afecta a todos sus derivados industriales salvo las semillas). Se evalúa en la Lista Roja de la UCN (International Union for Conservation of Nature) como Vulnerable (Versión 2011.2).
Cedro Americano	<i>Cedrela odorata</i>	El cedro amargo tiene un tronco que puede alcanzar los 40 m de altura, El árbol requiere una posición soleada en áreas donde la temperatura media anual está en el rango de 22 - 26 °C y la precipitación media anual es de 1.000 - 3.700 mm, la sequía durante parte del año no le afecta. No es exigente en los nutrientes del suelo, pero no soporta el encharcamiento o las inundaciones. Se le considera una especie amenazada en varios países de América latina por la reducción de su hábitat y población debido a la deforestación producto de la agricultura y la sobreexplotación por su madera. Es plantado con fines ornamentales en parques y jardines. Su madera de color claro es muy apreciada por su calidad; se usa para fabricar muebles ya que no es vulnerable a las termitas. Su floración es atractiva para usar como especie melífera.

Macuelizo	<i>Tabebuia rosea</i>	<p>Árbol caducifolio que llega a medir de 6 a 10 m de altura, aunque en su hábitat nativo puede superar los 25 m.</p> <p>La madera es utilizada en diseño de interiores de muebles finos, pisos, gabinetes, chapas decorativas, construcción de botes, ebanistería, ruedas para carretas, artesanías, cajas y embalajes. Es utilizada como ornamental, en parques, jardines y linderos de propiedades. Asimismo, es utilizada en agrosilvicultura, como cerco vivo y asociado con plantaciones de café, yuca, maíz y cacao. como planta de sombra.</p>
Cortez o San Juan Primavera	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	<p>Árbol caducifolio cuya altura puede ser de 28 hasta 37 m y un diámetro de 50 a 60 cm a la altura del pecho.</p> <p>Su principal uso es como planta ornato en áreas públicas por la gran colorido de su floración, además que su madera es de buena calidad para la fabricación de muebles.</p>
Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	<p>Árbol grande y llamativo, caducifolio, de 20 a 30 m (hasta 45 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho hasta de 3 m.</p> <p>Es un árbol maderable usado en carpintería y ebanistería y en las zonas rurales como fuente energética. Se usa mucho en programas silvopastoriles. Se le atribuyen muchas propiedades medicinales.</p>
Manzana Rosa	<i>Syzygium jambos</i> ,	<p>Árbol pequeño de unos 2,50 hasta 6 m de altura. originario del sudeste asiático perteneciente a la familia Myrtaceae, se ha cultivado y también naturalizado en América tropical.</p> <p>Sus flores son muy visitadas por las abejas. Estos árboles sirven como rompevientos y a pesar de ser invasivas, protegen de la erosión a los márgenes de las vías fluviales. Este árbol ha sido acogido tradicionalmente como ornamental en climas cálidos, debido a su bajo mantenimiento, abundante sombra y rápido crecimiento.</p>
Barba de Jolote	<i>Cojoba arborea</i>	<p>Árbol de hasta 35 m de altura y 1 m de diámetro a la altura de pecho. Se usa en setos, forraje y sombra para cultivos. Se usa para estabilizar los cauces fluviales y taludes rocosos. La madera para construcción pesada (horcones, vigas), construcción general (pisos, puertas, marcos para ventanas), ebanistería (muebles, instrumentos musicales, mangos para herramientas), contrachapados, pulpa para papel y postes para cercas. Los árboles de esta especie también son apreciados en proyectos de melicultura y arboricultura. Un kilogramo de frutos contiene aproximadamente 800 semillas. Esta especie la aprovechan desde los 25 hasta los 70 años, con diámetros de 30 cm hasta 1 m y altura de 25 m.</p>
Caña Fistula	<i>Cassia fistula</i>	<p>Árbol que alcanza los 6-20 m de altura, originario de Egipto, Oriente Medio y zonas cálidas de Asia desde el sur de Pakistán al este a través de la India a Myanmar y el sur de Sri Lanka. Es el árbol nacional de Tailandia, se encuentra distribuida en todo el Caribe hondureño desde la frontera con Guatemala hasta la ciudad de Trujillo, Colon, y su uso es más con fines decorativos en las avenidas de las calles y se le atribuyen propiedades medicinales, no es una planta que resiste la sequía por eso su distribución se da a lo largo de las áreas lluviosas. Se encuentra distribuida en toda Centroamérica.</p>
Carao	<i>Cassia grandis</i>	<p>Árbol grande y coposo, de follaje verde oscuro y flores rosadas en ramilletes, muy vistosas, es un árbol natural de América Central, el caribe colombiano y las zonas costeras de las Antillas que se utiliza para el tratamiento de enfermedades del pecho y como bebida con muchas propiedades nutritivas.</p>

Anexo 3: Metodología del taller de priorización de SbN urbanas

Objetivo General.

Fortalecer las capacidades de los técnicos de La Lima en la integración e implementación de SbN como medida complementaria de mitigación y adaptación al cambio climático de la infraestructura existente en los municipios.

Objetivos Específicos.

- a. Dar información técnica sobre el uso de SbN en bordos de ríos como medida complementaria de mantenimiento.
- b. Identificar desafíos, lecciones aprendidas y buenas prácticas para la implementación de SbN en los bordos de ríos.
- c. Explorar posibles SbN que se puedan incorporar en el Plan de Adaptación basado en la Naturaleza y la guía de proyectos de inversión en SbN.
- d. Concientizar y sensibilizar a los participantes sobre la importancia de incorporar medidas de adaptación al cambio climático mediante SbN en los municipios.

Resultados Esperados.

- a. Una mayor conciencia e interés por parte de los participantes sobre la importancia de construir infraestructura resiliente en los municipios para hacer frente a los efectos del cambio climático.
- b. Obtención de recomendaciones, lecciones aprendidas y buenas prácticas para el Plan de Adaptación basado en la Naturaleza de El Progreso y la guía de proyectos de inversión en SbN.
- c. Generar un informe sobre los puntos más importantes desarrollados y discutidos en el taller, así como posibles hallazgos y recomendaciones para las otras iniciativas que está llevando a cabo el proyecto en el país.

AGENDA

Fecha	Hora	Actividad
Día 01 Martes 13 de agosto	9:00-10:30 am	Vulnerabilidad del Valle de Sula ante inundaciones
	10:45-11:00 am	Coffee break
	11:00-12:30 m	Vulnerabilidad de El Progreso y La Lima ante efectos climáticos
	12:30-1:30 pm	Almuerzo
	1:30 – 3:00 pm	Hidrología de El Progreso y La Lima y sus efectos sobre los municipios.
Cierre día 01		
Día 02 Miércoles 14 de agosto	9:00-10:30 am	Diseño y construcción de estructuras de contención de inundaciones
	10:45-11:00 am	Coffee break
	11:00-12:30 m	Diseño y construcción de estructuras de contención de inundaciones
	12:30-1:30 pm	Almuerzo
	1:30 – 3:00 pm	SbN en mantenimiento de bordos de contención de inundaciones
Cierre día 02		
Día 03 Jueves 15 de agosto	9:00-10:30 am	Identificación de posibles SbN en La Lima y El Progreso.
	10:45-11:00 am	Coffee break
	11:00-12:30 m	Metodología de conservación y regeneración de suelo en la agricultura y ganadería en laderas.
	12:30-1:30 pm	Almuerzo
Cierre día 03		

"Nature4Cities - Increasing resilience through Nature-based Solutions in Latin-American cities"

Actividad: Taller "Implementación SBN en bordos de ríos/Plan de Adaptación" Fecha: 14/ agosto/ 2024
 Lugar: Museo Ferroviario, El Progreso, Yoro

N	Nombre	Institución	Teléfono	Correo	Firma
	Domingo Leiva Mendoza	Muni La Lima	96 71 89 12	domingoleiva@munila.lima.gob.pe	[Firma]
	Rosendo Lopez Mejia	CEBUS/ SIF	98 89 86 03	ingridchavez@yahoo.com	[Firma]
	Ingrid Chavez	CEBUS/ SIF	9997 08 25	ingridchavez@yahoo.com	[Firma]
	Jorge Arturo Orellana Mejia	CEBUS/ SIF	3200 04 73	jao@cebusif.com	[Firma]
	Mauricio R. Carreras	SAG/ SPA	9590 86 36	mrc@cebusif.com	[Firma]
	Joselin Analid Castro	SERNA/ OPS	9675-1976	joselina29@gmail.com	[Firma]
	José Antonio García C.	Consultor	9999793	jag@consultor.com	[Firma]
	José Javier Lagos Ortiz	Fuerza Aerea	97857921	j.lagos@hrc.com	[Firma]
	Damarys Loayza Coto Alvarado	Alcaldía La Lima	3233 41 31	damarys.coto@hrc.com	[Firma]
	Oscar Augusto Baday Bhudai	Alcaldía La Lima	9525 91 45	obadaya@hrc.com	[Firma]
	Christopher Saúl Cáceres Brizuela	Alcaldía La Lima	3267-1256	csaul@hrc.com	[Firma]
	Fredy Roberto Aguilar	Alcaldía La Lima	9613 19 69	fraguilar@hrc.com	[Firma]
	Hector Ruiz	SERNA SPS	92890391	regionalps@serna.gob.pe	[Firma]

"Nature4Cities - Increasing resilience through Nature-based Solutions in Latin-American cities"

Actividad: Taller "Implementación SBN en bordos de ríos/Plan de Adaptación" Fecha: 15/ agosto/ 2024
 Lugar: Museo Ferroviario, El Progreso Yoro

N	Nombre	Institución	Teléfono	Correo	Firma
	Damarys Loayza Coto Alvarado	Palronato	9874 22 79	damarys.coto@hrc.com	[Firma]
	Ingrid Chavez	CEBUS/ SIF	9997 08 25	ingridchavez@yahoo.com	[Firma]
	Jorge Arturo Orellana Mejia	CEBUS/ SIF	3200 04 73	jao@cebusif.com	[Firma]
	Mauricio R. Carreras	SAG	9590 86 36	mrc@cebusif.com	[Firma]
	Joselin Analid Castro	SERNA/ OPS	9675-1976	joselina29@gmail.com	[Firma]
	José Antonio García C.	Fuerza Aerea	97857921	j.lagos@hrc.com	[Firma]
	Domingo Leiva Mendoza	Muni La Lima	96 71 89 12	domingoleiva@munila.lima.gob.pe	[Firma]
	Rosendo Lopez Mejia	Palronato	98898603	rosendo@palronato.com	[Firma]
	Christopher Saúl Cáceres Brizuela	Alcaldía La Lima	3267-1256	csaul@hrc.com	[Firma]
	Oscar Augusto Baday Bhudai	Alcaldía La Lima	9525-9145	obadaya@hrc.com	[Firma]
	Damarys Loayza Coto Alvarado	Alcaldía La Lima	3233 41 31	damarys.coto@hrc.com	[Firma]
	Hector Ruiz	SERNA SPS	92890391	regionalps@serna.gob.pe	[Firma]

FOTOGRAFÍAS

