



PLAN DE ADAPTACIÓN URBANA BASADO EN LA NATURALEZA EN MANZANILLO NATURE-BASED URBAN ADAPTATION PLAN FOR MANZANILLO

¹GABRIELA GARCÍA PORTUONDO¹, ²CARLOS RODRÍGUEZ OTERO², ²ARMANDO MUÑOZ GONZÁLEZ²

¹Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Cuba. E-mail: gabriela.garciaportuondo@un.org

²Instituto Nacional de Ordenamiento Territorial y Urbanismo, Cuba.

Palabras clave:	Resumen
Adaptación Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) Ciudades Cambio Climático Resiliencia	Cuba, como archipiélago dentro del Caribe, está sufriendo los efectos del cambio climático con un aumento significativo en los eventos extremos. En el contexto de estos desafíos complejos que enfrentan las áreas urbanas, las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) representan medidas clave para la adaptación al cambio climático. En base al trabajo de investigación y de análisis participativo realizado por el proyecto “Nature4Cities: Incrementando la resiliencia a través de SbN en ciudades latinoamericanas”, se desarrolla el Plan de Adaptación Urbana basado en la Naturaleza para la ciudad de Manzanillo, con el objetivo de presentar los hallazgos principales de la vulnerabilidad al cambio climático y los potenciales puntos de entrada para la implementación de SbN y su integración en la planificación urbana. Este plan está principalmente dirigido a personal técnico, asesores y consultores de los gobiernos locales y otras instituciones públicas. El documento presenta un análisis de vulnerabilidad, una propuesta integral de SbN en la planificación urbana, mecanismos de gobernanza y una estrategia de escalonamiento. Esta última comienza a desarrollarse en la segunda fase del proyecto, donde se proponen puntos de entrada para el desarrollo y replicación en otras ciudades de Cuba.
Keywords:	Abstract
Adaptation Nature-based Solutions Cities Climate change Resilience	Cuba is an archipelago within the Caribbean basin. Hence, it is suffering the effects of climate change with a significant increase in extreme events. Nowadays, urban areas suffer complex climate and non-climate challenges. In this context, Nature-Based Solutions (NbS) represent a pivotal opportunity for climate change adaptation. Based on the participatory research and analysis carried out by the project "Nature4Cities: Increasing resilience through NbS in Latin American cities", the Nature-based Urban Adaptation Plan is developed for the city of Manzanillo, to present the main findings on vulnerability to climate change and potential entry points for the implementation of NbS and their integration to urban planning policies. This plan is mainly targeted for technical staff, advisors and consultants from local governments and other public institutions. The document presents a vulnerability analysis, and a comprehensive proposal for NbS in urban planning and governance mechanisms. Furthermore, it states a scaling-up strategy, undertaken in the second phase of the project, where the author proposes entry points for development and replication in other Cuban cities.

Recibido: 12 de junio de 2023

Aceptado: 10 de julio de 2023

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Introducción

Cuba, como archipiélago dentro del Caribe, está sufriendo los efectos del cambio climático con un aumento significativo en los eventos extremos climáticos y meteorológicos. En las últimas tres décadas, 14 tormentas tropicales y 7 huracanes han azotado a Cuba ([Cubadebate, 2022](#)), incluyendo 4 de categoría 4, y 5 de categoría 5. Además, se han observado cambios importantes en el clima del país. Las mayores evidencias comprobadas son el incremento de la temperatura media anual; la disminución de la nubosidad; sequías más intensas y prolongadas; incremento de las precipitaciones mayores de 50 mm; y una mayor influencia anticiclónica.

Alrededor del 44% del territorio nacional se ubica en ecosistemas frágiles, debido al carácter insular y las condiciones geográficas existentes. En ellos se localiza el 27% de la población urbana del país, con un predominio en los ecosistemas costeros ([IUCN, 2014](#)). Esto se une a un importante crecimiento urbano en los últimos 50 años, con 78.6% de la población cubana viviendo en áreas urbanas (Censo, 2012).

En el escenario de estos desafíos complejos que enfrentan las áreas urbanas, los y las tomadores de decisión necesitan explorar e implementar soluciones creativas, especialmente acciones que sean rentables, aceptadas por las comunidades, técnicamente realizables y que brinden múltiples beneficios. En este sentido, las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) para la adaptación representan medidas clave de resiliencia frente al cambio climático, debido a que disminuyen los riesgos ante los desastres, mejoran la habitabilidad de las ciudades, utilizan, restauran y conservan los servicios ecosistémicos, promueven los medios de vida, entre muchos otros beneficios.

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 Manzanillo y otras 12 ciudades de la región. Tiene por objetivo aumentar la capacidad de los países participantes para diseñar e implementar estrategias de desarrollo urbano basadas en la naturaleza que garanticen la resiliencia urbana frente al cambio climático.

En base al trabajo de investigación y de análisis participativo realizado por el proyecto, se desarrolló el presente Plan de Adaptación basado en la Naturaleza para la ciudad de Manzanillo, con el objetivo de presentar los hallazgos principales del análisis de vulnerabilidad al cambio climático de Manzanillo, y los potenciales puntos de entrada para la implementación de SbN y su integración en la planificación urbana.

Este plan está principalmente 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 regional y municipal.

Contexto de la ciudad de Manzanillo:

El municipio de Manzanillo es uno de los 13 que conforman la provincia Granma, ocupando un área total de 499.65 km², de ellos 10.42 km² corresponden a la zona urbana ([DMOTU, 2019](#); [CITMA, 2019](#)).

Según el Sistema de Asentamientos Humanos, el municipio está conformado por 70 asentamientos concentrados, de ellos 5 urbanos y 65 rurales, donde la ciudad de Manzanillo constituye la cabecera municipal, centro de las actividades económicas y de servicios más importantes de la localidad, con una población de 98,904 habitantes y 32,618 viviendas ([DMOTU, 2019](#)).

Los ciclones tropicales son los fenómenos climáticos que más afectan a la ciudad, por la posición geográfica que tiene el país, pueden producir vientos extremadamente fuertes, tornados, lluvias torrenciales (que pueden producir inundaciones y corrimientos de tierra) y también pueden provocar marejadas ciclónicas en áreas costeras.

Las proyecciones de los impactos del cambio climático de escenarios para 2030, 2050 y 2100 pronostican en el municipio de Manzanillo cambios importantes en cuanto a las variaciones de precipitaciones, aumento de la temperatura media anual, aumento del nivel del mar, y aumento de la intensidad y frecuencia de los eventos extremos ([Winograd, van Eupen y García, 2022](#)) ([Figura 1](#)).

Materiales y Métodos

El presente Plan de Adaptación basado en la Naturaleza tiene como objetivos específicos:

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 un portafolio de SbN urbanas priorizadas para su implementación a corto plazo
4. Precisar los factores habilitantes y de gobernanza para la implementación y replicación.

Para responder a estos objetivos, se desarrolló un método participativo de co-creación de conocimientos con actores clave a nivel nacional y local. A partir de un mapeo de actores inicial, se conformó un grupo de trabajo de SbN, cuyos insumos técnicos fueron clave para la elaboración de estos productos.

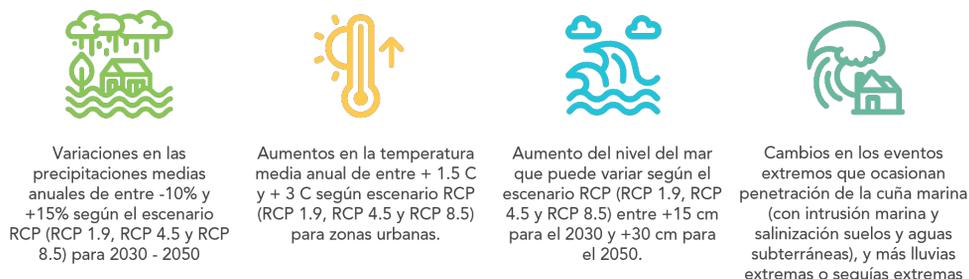


Figura 1. Proyecciones de los impactos del cambio climático de escenarios para 2030, 2050 y 2100 para el municipio de Manzanillo. (Winograd, van Eupen y García, 2022)

Figure 1. Projections of climate change impacts of scenarios for 2030, 2050 and 2100 for the municipality of Manzanillo (Winograd, van Eupen and Garcia, 2022).

Este proceso se dividió en cinco etapas de investigación: análisis del marco legislativo y regulatorio, análisis de vulnerabilidades y riesgos climáticos, propuesta de integración de las SbN en la planificación urbana, taller de consulta sobre priorización de SbN en la ciudad de Manzanillo, y desarrollo de propuesta de plan de adaptación y portafolio de SbN priorizadas.

Análisis de del marco legislativo y regulatorio:

Se desarrolló un análisis de políticas públicas, en colaboración con el equipo del INOTU, para identificar el marco legislativo y regulatorio en el que se enmarca el plan de adaptación basado en la naturaleza, y 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.

Análisis de vulnerabilidades y riesgos climáticos:

El análisis de riesgo climático se desarrolló por los equipos de WENR y del PNUMA, a partir de los insumos aportados por el INOTU y otras entidades nacionales y locales. Fue un proceso participativo, que incluyó un taller de consulta y diversas 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 strategizar las SbN que pueden dar solución a las vulnerabilidades identificadas.

Propuesta de integración de las SbN en la planificación urbana:

La propuesta de integración de SbN fue liderada por los equipos del INOTU y PNUMA, con el objetivo de identificar las SbN y soluciones mixtas potenciales para la adaptación al cambio climático en la ciudad de Manzanillo. Se asumen los resultados previos de investigaciones sobre peligro, vulnerabilidad y riesgo; y el acceso a la modelación de escenarios de impacto esperado por cambio climático en Manzanillo. Esta etapa se desarrolló a partir de talleres

online y presenciales, y mesas de trabajo realizadas entre el PNUMA, el INOTU y el grupo de trabajo de SbN durante los meses de agosto a octubre.

Taller de consulta “Priorización de SbN en la ciudad de Manzanillo”:

Se llevó a cabo un taller participativo los días 17 y 18 de octubre 2022 con actores clave, técnicos, decisores, sector académico, asesores y el sector privado, con el objetivo de identificar las capacidades y necesidades para una planificación urbana más resiliente. Como resultado del taller, 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.

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 desarrolla el Plan de Adaptación, que integra las SbN urbanas priorizadas, complementadas con un portafolio de SbN con fichas para cada una de estas soluciones, 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.

Resultados y discusión

Vulnerabilidades y riesgos climáticos

Los principales impactos del cambio climático en la ciudad son el ascenso de nivel medio del mar y las consecuentes inundaciones, la erosión costera y las intrusiones marinas, así como los efectos de cambios en eventos extremos tipo huracanes y tormentas tropicales que traen lluvias intensas y vientos huracanados.

Adicionalmente, consecuencia del proceso de urbanización y posibles incrementos en las temperaturas

medias, se generan islas de calor que constituyen riesgos adicionales, sobre todo en las zonas urbanas y periurbanas. En menor medida, las sequías son otro de los impactos generadores de riesgos por los cambios probables en los patrones de lluvia y sus efectos sobre la disponibilidad de agua subterránea para el abasto de la ciudad y cultivos. (Winograd, van Eupen y García, 2022).

Inundaciones por subida del nivel medio del mar y pluviales

La ciudad de Manzanillo es vulnerable a todo riesgo relacionado con el ascenso nivel medio del mar y las inundaciones (Figura 2), además de un aumento del riesgo de incursión marina y salinización de acuíferos (Figura 3). La reducción de impactos depende, en gran medida, de los servicios que brindan los ecosistemas como los manglares, los arrecifes coralinos y las playas y pastos marinos (Figura 4).

En la zona alta de la ciudad de Manzanillo, no existe sistema de alcantarillado. El drenaje pluvial se canaliza por cuatro cañadas, Vázquez, Horacio Rodríguez, Santa Helena y Caymari (Figura 5), debido a que la topografía de la ciudad que va desde -1m a +60m sobre el nivel medio del mar, permite que el agua llegue a la parte baja de la ciudad y de ahí se distribuya al litoral por diferentes vías.

Sin embargo, el crecimiento urbano de la ciudad interrumpió algunas de estas cañadas con vías pavimentadas, afectando el curso del drenaje del agua, lo que provoca inundaciones en las zonas aledañas. En la mayoría de los casos, las cañadas pasan por la parte trasera de las viviendas, y no están diseñadas para asimilar el volumen y la velocidad con la que fluye el agua actualmente, por lo que las viviendas aledañas a las mismas sufren de inundaciones constantes (Winograd, van Eupen y García, 2022).

Islas de calor, resultado de aumento de temperatura y limitado arbolado urbano

Además, en Manzanillo existen claras señales del aumento del peligro a una exposición a fenómenos de islas de calor (Figura 6) y la consecuente sensibilidad de grupos de población e infraestructuras. Las temperaturas en la ciudad pueden variar entre 5 a 10 grados según el tipo de cobertura del suelo (arbolado deficitario o ausente), la densidad y el tipo de construcción de las viviendas. Si sumamos el peligro a la sequía, vemos que los impactos sobre la ciudad tienen como consecuencias las altas temperaturas en algunas infraestructuras básicas (hospitales, escuelas) y la falta de disponibilidad de agua en la ciudad.

El cambio en la cobertura del suelo, reflejado en el índice de vegetación (NDVI) muestra importantes diferencias si está cubierto por vegetación o zonas verdes lo cual varía

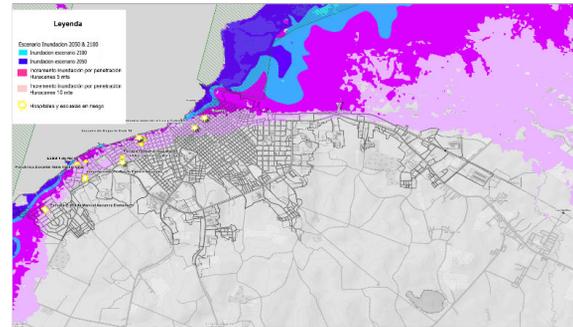


Figura 2. Cambios en las inundaciones por ascenso del nivel del mar y otras variables climáticas para 2030 y 2050 en la ciudad de Manzanillo (Winograd, van Eupen y García, 2022)

Figure 2. Changes in flooding due to sea level rise and other climate variables for 2030 and 2050 in the city of Manzanillo (Winograd, van Eupen and García, 2022).

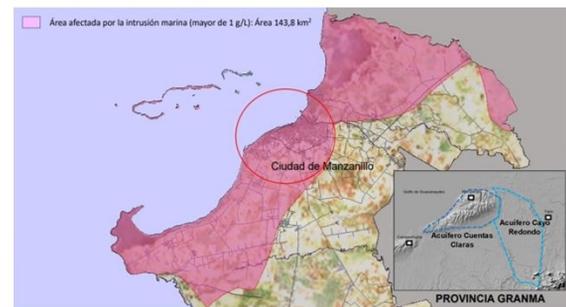


Figura 3. Riesgo de intrusión marina en acuíferos de la ciudad de Manzanillo y su área de influencia. (CITMA, 2019)

Figure 3. Risk of marine intrusion in aquifers in the city of Manzanillo and its area of influence (CITMA, 2019)

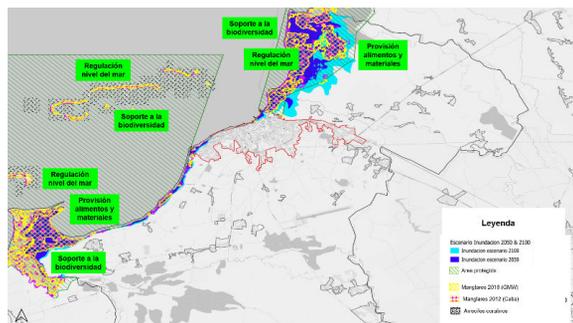


Figura 4. Principales ecosistemas y sus servicios en relación con los posibles impactos, (Winograd, van Eupen y García, 2022)

Figure 4. Main ecosystems and their services in relation to potential impacts, (Winograd, van Eupen and García, 2022)

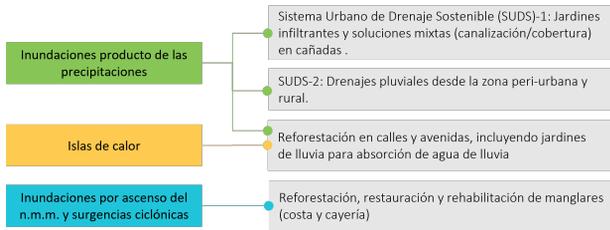
según la densidad de la trama urbana (densa o difusa, en particular las zonas densas y periurbana (Figura 7). Manzanillo registra muy baja ocupación de área verde por habitante, en particular en la zona urbana central (Winograd, van Eupen y García, 2022).

Basados en las consultas realizadas a los actores acerca de la percepción y conocimiento de los principales impactos climáticos y la información disponible, se priorizaron para la ciudad de Manzanillo las áreas de riesgos afectadas por las inundaciones por el ascenso nivel medio del mar y/o las precipitaciones, y las islas de calor, así como los impactos sobre los servicios de los ecosistemas e infraestructuras (Figura 8).

SbN en la planificación urbana

A partir del taller de consulta con el grupo de trabajo de SbN y expertos del INOTU, se identificaron las SbN potenciales para la adaptación al cambio climático en la ciudad a mediano y largo plazo (Figuras 9 y 10), en base a los riesgos identificados en el análisis de vulnerabilidad.

A partir de estas, se definen las SbN priorizadas a ser implementadas como proyectos piloto a corto plazo para garantizar la escalabilidad y replicación de SbN para la adaptación urbana. Las soluciones seleccionadas se enlistan a continuación:



Integración de SbN urbanas priorizadas para la implementación

Como respuesta a las inundaciones producto de las precipitaciones, se propone intervenir puntos críticos a lo largo de la cañada Vázquez, con especial énfasis en la zonas alta y baja de la misma. Se llevarán a cabo acciones de reforestación y se implementará un Sistema Urbano de Drenaje Sostenible, que debe complementarse con intervenciones grises para la derivación de flujos de la cañada fuera del área urbanizada, habilitación de zonas de aireación, y establecimiento de puntos de cribado para separar sólidos de líquidos. Además, se plantea desplazar la población de 47 viviendas, ubicadas en la zona de afectación inmediata de las inundaciones (DMOTU, 2022).

La reforestación de las fajas de emplazamiento vial, para disminuir el efecto de las islas de calor, comenzará a implementarse en el centro de la ciudad. Estas acciones deben complementarse con un cambio en la materialidad de las viviendas: uso de tejas criollas en las cubiertas y materiales claros en las fachadas

Las acciones de reforestación, restauración y rehabilitación de manglares comenzaron en puntos clave del



Figura 5. Líneas de drenaje intermitentes (cañadas). (Dirección Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbanismo).

Figure 5. Intermittent drainage lines (gullies) (Dirección Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbanismo)

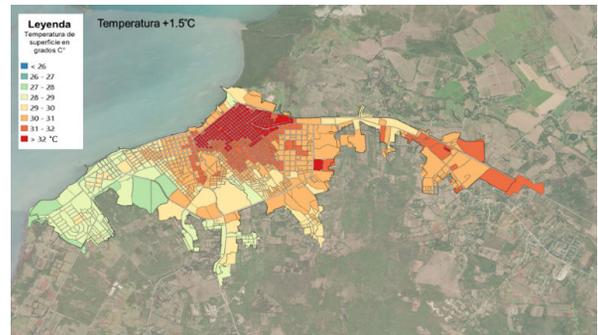


Figura 6. Proyección de las islas de calor en función del escenario +1°C de incremento de temperatura media para el periodo 2030-2050 para la ciudad de Manzanillo. (Winograd, van Eupen y García, 2022)

Figure 6. Projection of heat islands as a function of the +1°C average temperature increase scenario for the period 2030-2050 for the city of Manzanillo. (Winograd, van Eupen and García, 2022)



Figura 7. Índice de vegetación normalizado (NDVI) en la ciudad de Manzanillo y área de influencia. (Winograd, van Eupen y García, 2022)

Figure 7. Normalized vegetation index (NDVI) in the city of Manzanillo and area of influence (Winograd, van Eupen and García, 2022)

litoral de la ciudad (Ver figura 11), a partir de los proyectos Mi Costa y Reforestación de Manglares en el Golfo de Guacanayabo. Se propone replicar estas acciones, comenzando por la zona de desembocadura de la zanja “12 de agosto”, donde se encuentra una comunidad pesquera bien consolidada, que debe desplazarse a zonas cercanas producto de las inundaciones por el ascenso del nivel medio del mar y penetraciones del mar por eventos climatológicos. Se hace énfasis en la necesidad de replicar estas acciones no solo en el litoral, sino en el sistema de cayos que se encuentran en el Golfo de Guacanayabo.

Factores habilitantes y de gobernanza para la implementación y replicación

Gobernanza

Se definen 5 niveles de gobernanza para la implementación de SbN urbanas en Manzanillo. En las escalas nacional, provincial y municipal, los decisores definen las prioridades de intervención y la asignación de recursos. Por su parte, los implementadores coordinan,

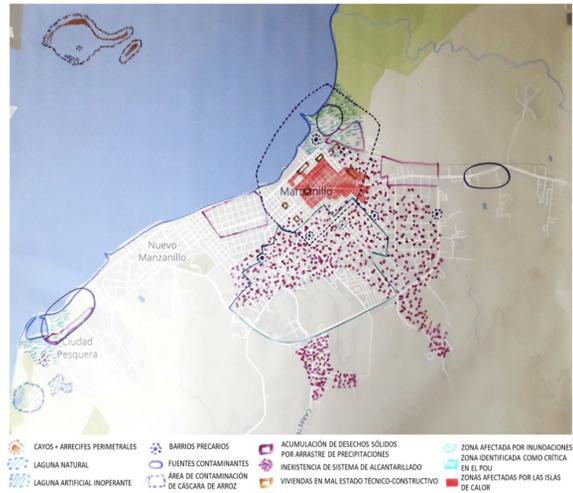


Figura 8. Impactos del cambio climático identificados en el taller de consulta de mayo 2021

Figure 8. Climate change impacts identified in the May 2021 consultation workshop

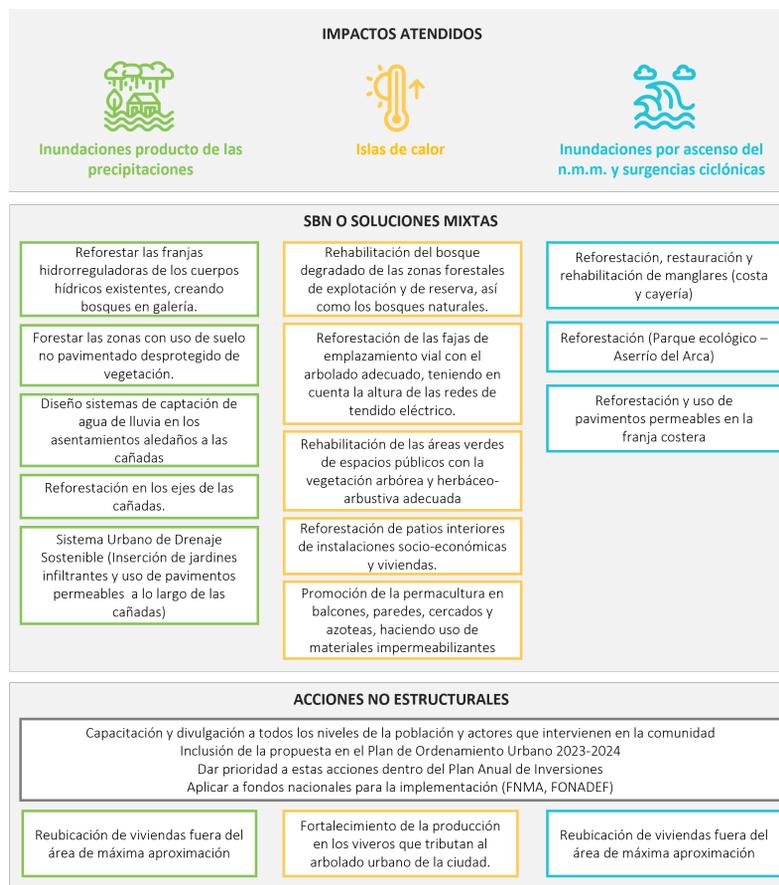


Figura 9. Propuestas de SbN urbanas para la adaptación a mediano y largo plazo

Figure 9. Urban NbS proposals for medium- and long-term adaptation

Plan de adaptación urbana basado en la naturaleza en Manzanillo

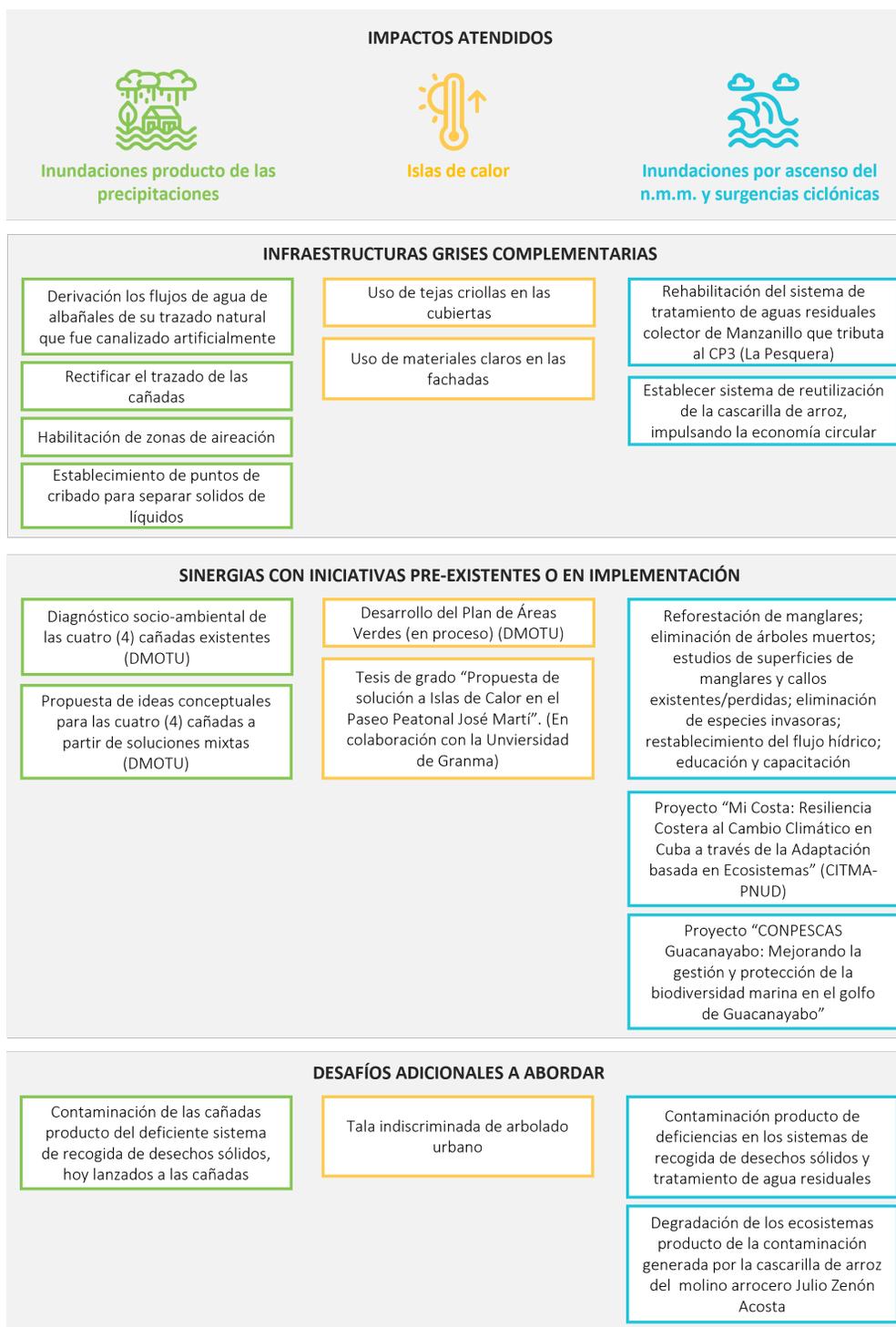


Figura 10. Propuestas de SbN urbanas para la adaptación a mediano y largo plazo

Figure 10. Urban NbS proposals for medium- and long-term adaptation

definen acciones concretas y proporcionar asesoría técnica para la toma de decisiones. Además, se establece un cuarto nivel de gobernanza compuesto por los actores con los que se pueden crear alianzas para acelerar la implementación y como quinto nivel de gobernanza, se identifica la sociedad civil que participa en procesos de consulta y es el beneficiario directo de las acciones. Ver detalles en **Figura 12**

Replicación y escalonamiento

Se establecen 6 etapas para el proceso de replicación y escalonamiento de las SbN priorizadas en este plan. La primera consiste en la creación y fortalecimiento de capacidades a decisores e implementadores locales y nacionales. Posteriormente, se proponen medidas para el apoyo a la toma de decisión y mecanismos de financiamiento.

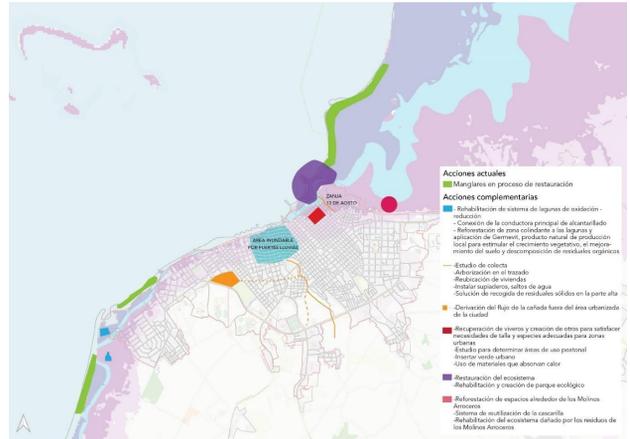


Figura 11. Integración de SbN urbanas priorizadas con intervenciones grises complementarias y acciones en curso

Figure 11. Integration of prioritized urban NbS with complementary gray interventions and ongoing actions

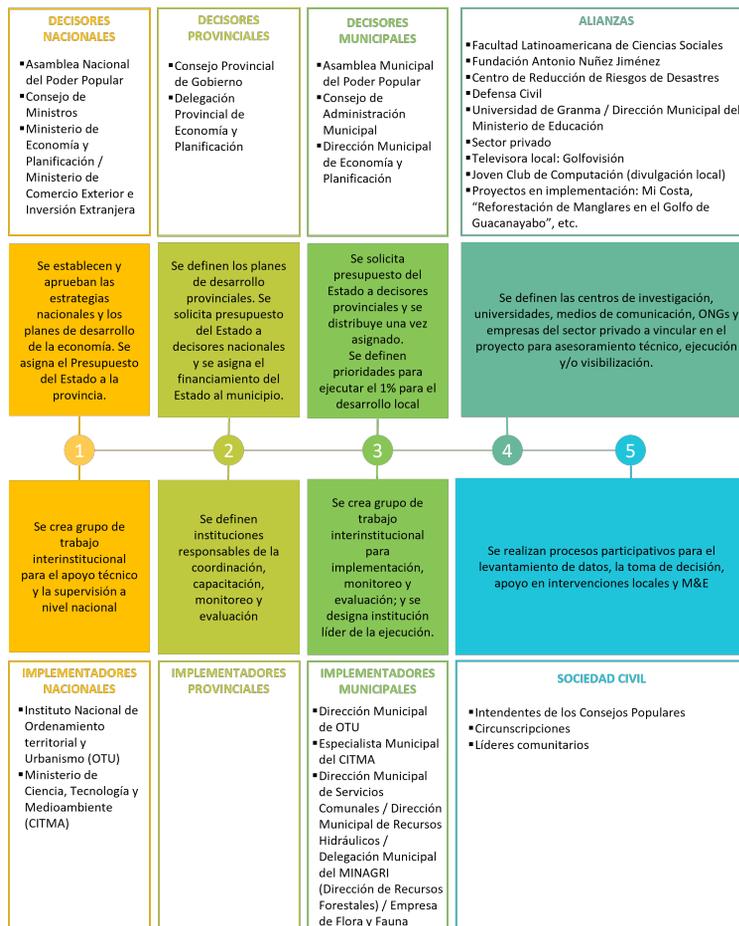


Figura 12. Niveles de Gobernanza

Figure 12. Levels of Governance

Plan de adaptación urbana basado en la naturaleza en Manzanillo



Figura 13. Esquema de escalonamiento y replicación de SbN urbanas

Figure 13. Urban NbS phasing and replication scheme

La cuarta etapa consiste en la creación de sinergias con otras iniciativas, así como el fortalecimiento de alianzas entre actores públicos y privados. Además, se proponen acciones para la réplica y escalonamiento de las SbN. Por último, se detallan las lecciones aprendidas del proceso de priorización de SbN para la ciudad de Manzanillo.

Se espera que el proceso de réplica y escalonamiento de SbN, sea cíclico, donde a partir de las lecciones aprendidas, comience un nuevo proceso de capacitación que conlleve a las siguientes etapas. (Figura 13).

Conclusiones

- Se identifican como principales impactos del cambio climático en la ciudad de Manzanillo: las inundaciones producto de las precipitaciones, las islas de calor y las inundaciones por ascenso del nivel medio del mar (n.m.m).

- Se analizan las áreas críticas para las inundaciones producto de las precipitaciones: las cañadas Vázquez, Horacio Rodríguez, Santa Helena y Caymari. Se delimita la zona del centro de la ciudad como mayor afectada por las islas de calor; y la zona del litoral de la ciudad como zona vulnerable a las inundaciones por ascenso del n.m.m.
- Se priorizan, para las inundaciones producto de las precipitaciones, los sistemas urbanos de drenaje sostenible y la reforestación con jardines de lluvia. Para las islas de calor, se propone la reforestación de calles y avenidas; y para las inundaciones por ascenso del n.m.m, la reforestación, restauración y rehabilitación de manglares.
- Se desarrolla un plan integral de las SbN priorizadas, que incluye un portafolio de SbN urbanas con un modelo técnico, económico y financiero.

- Se detalla un esquema de gobernanza con los niveles de toma de decisión e implementación en las escalas nacional, provincial y municipal, así como las alianzas clave para la implementación y el rol de la sociedad civil.
- Se elabora una propuesta de escalonamiento y replicación que incluye 6 etapas cíclicas: creación y fortalecimiento de capacidades, apoyo a la toma de decisión, mecanismos de financiamiento, sinergias con otras iniciativas, réplica y escalonamiento de medidas, y lecciones aprendidas.

Agradecimientos

A Ophelie Clara Drouault y Marta Moneo del PNUMA, por su colaboración en la realización de la presente investigación.

Bibliografía

- BID (2020). Banco Interamericano de Desarrollo. *Mejorando la Resiliencia de la Infraestructura con Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN): Guía de 12 pasos para desarrolladoras de proyectos*.
- BID. Banco Interamericano de Desarrollo. *Consideraciones para la Integración de Mitigación y Adaptación*. En: <https://blogs.iadb.org/sostenibilidad/es/7-consideraciones-para-la-integracion-de-mitigacion-y-adaptacion/>. [Consultado: 13 enero 2023]
- C40 and McKinsey Sustainability. 2021. *Focused adaptation: A strategic approach to climate adaptation in cities*. En: <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/sustainability/our%20insights/how%20cities%20can%20adapt%20to%20climate%20change/focused-adaptation-a-strategic-approach-to-climate-adaptation-in-cities-vf.pdf> [Consultado: 2 mayo 2023]
- CITMA. 2011. (tech.). *Estudio de peligro, vulnerabilidad y riesgo por fuertes vientos, inundación por intensas lluvias y penetración del mar en el municipio Manzanillo*. [Informe no publicado] Manzanillo, Granma.
- CITMA. 2019. (tech.). *Resultados del Macroproyecto: “Escenarios de peligro y vulnerabilidad de la zona costera cubana, asociados al ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100 en la ciudad de Manzanillo. Granma”*. [Informe no publicado]. Manzanillo, Granma.
- CityAdapt. 2022. *Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ciudades latinoamericanas: De medidas piloto a la integración en la planificación*. En: <https://cityadapt.com/publicacion/integracion-de-sbn-en-la-planificacion-en-ciudades/>
- CityAdapt. 2023. *Guía para el planificador municipal: integrado SbN en la ciudad*. En: <https://cityadapt.com/publicacion/guia-para-el-planificador-municipal/>
- Cubadebate. 2022. *Concluye temporada ciclónica 2022: Se formaron 14 ciclones tropicales*. En: www.cuba.debate.cu. [Consultado: 12 agosto 2022]
- DMOTU (2019). Dirección Municipal de Ordenamiento Territorial y Urbanismo (tech.). *Plan Municipal de Ordenamiento Territorial 2030*. [Informe no publicado]. Manzanillo, Granma.
- Fritzsche, K., Schneiderbauer, S., Bubeck, P., Kienberger, S., Buth, M., Zebisch, M., & Kahlenborn, W. 2018. *El Libro de la Vulnerabilidad: Concepto y lineamientos para la evaluación estandarizada de la vulnerabilidad*. GIZ-EURAC-UNU.
- Hardoy, J., Gencer, E., Winograd, M y Pacha, M.J. 2019. *Planeamiento Participativo para la resiliencia climática en ciudades de América Latina*. Iniciativa Ciudades Resilientes al Clima. Publicado por FFLA, CDKN, e IDRC.
- IPCC. 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, doi:10.1017/9781009325844.
- IUCN, 2014. *Lineamientos para la transversalización del tema de género en los esfuerzos por mitigar y adaptarse al cambio climático en Cuba*. En: <https://genderenvironment.org/es/cuba-ccgap/> [Consultado: 6 septiembre 2022]
- Lacambra, C., & Downing, T. (2014). *Adaptación al cambio climático en ciudades Costeras de Colombia: Guía para la formulación de planes de adaptación*. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. INVEMAR.
- Mahendra, A., R. King, J. Du, A. Dasgupta, V. A. Beard, A. Kallergis, and K. Schalch. 2021. *Seven Transformations for More Equitable and Sustainable Cities, World Resources Report, Towards a More Equal City*. Washington, DC: World Resources Institute. <https://doi.org/10.46830/wriipt.19.00124>.
- Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT) y Ministerio de Ambiente (MA). 2021. *Plan Nacional de Adaptación a la Variabilidad y el Cambio Climático en Ciudades e Infraestructuras (PNA Ciudades)*. Montevideo, Uruguay.
- Oliver, E., Ozment, S., Grünwaldt, A., Silva, M., & Watson, G. (2021). *Nature-based Solutions in Latin America and the Caribbean: Support from the Inter-American Development Bank*.
- Stiem-Bhatia L, M. El Fassi, A. Srinidhi, A. Coj, A. V. Rodriguez. 2021. *Ampliación de Adaptación basada en*

- Ecosistemas. Lecciones de la India y Guatemala, Informe de Políticas.* TMG-WOTR-WWF-ADIMI.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2022. *Las Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN) en ciudades latinoamericanas: De medidas piloto a la integración en la planificación.* En: <https://cityadapt.com/guias-sbn/> [Consultado: 15 noviembre 2022]
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2021). Informe sobre Desarrollo Humano 2020. *Informe Sobre Desarrollo Humano.* <https://doi.org/10.18356/9789210055>
- Winograd, M. 2018. *Niveles de decisión y escalas de servicios ambientales en la planificación y toma de decisiones: Integrando el contexto de la variabilidad y cambio climático en Guatemala.* Proyecto ADAPTATE, Contract number: 81233812, GIZ
- Winograd, M., van Eupen, M. y García, G. 2022. *Análisis de vulnerabilidad y riesgos climáticos para la ciudad de Manzanillo.* [Informe no publicado].

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Declaración de Contribución: Investigación: Gabriela García Portuondo, Carlos Rodríguez Otero y Armando Muñiz González.

Conceptualización: Gabriela García Portuondo. **Redacción- revisión y edición:** Gabriela García Portuondo, Carlos Rodríguez Otero y Armando Muñiz González. **Recursos:** Carlos Rodríguez y Armando Muñiz.