

Equipamiento urbano como propuesta para mejorar la sensación térmica en la zona metropolitana de Maracaibo

Urban equipment as a proposal to improve the thermal sensation in the metropolitan area of Maracaibo

Ricardo D. Arellanes-Fuenmayor

Universidad Rafael Urdaneta, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil. Maracaibo, Venezuela

<https://orcid.org/0009-0004-8934-0366> Correo electrónico: ricardoare385@gmail.com

Recibido:12-07-2024 Admitido:21-07-2024 Aprobado:01-08-2024

Resumen

Esta investigación examina el calentamiento global y su impacto en Maracaibo, Venezuela, con énfasis en las altas temperaturas. Propone soluciones urbanas innovadoras como arborización y fuentes de agua para mitigar el calor y mejorar la calidad ambiental, aspirando a reducir la temperatura en 2°C y mejorar la filtración de aire. Aborda la problemática del cambio climático y sus efectos adversos, subrayando la gravedad en Maracaibo. Propone equipamientos urbanos con agua para combatir el calor y mejorar la calidad de vida. Se establecen objetivos y una metodología detallada para implementar estas medidas, con énfasis en la sostenibilidad y el impacto positivo en la comunidad.

Palabras clave: Arborización, equipamientos urbanos, calentamiento global.

Abstract

This research examines global warming and its impact on Maracaibo, Venezuela, with emphasis on high temperatures. It proposes innovative urban solutions such as tree planting and water sources to mitigate heat and improve environmental quality, aiming to reduce temperature by 2°C and improve air filtration. Addresses the problem of climate change and its adverse effects, highlighting the severity in Maracaibo. It proposes urban facilities with water to combat the heat and improve the quality of life. Objectives and a detailed methodology are established to implement these measures, with emphasis on sustainability and positive impact on the community.

Keywords: Arborization, urban facilities, global warming.

Planteamiento del problema

El IPCC [1] señala que el cambio climático implica no solo un aumento de las temperaturas medias globales, sino también una serie de fenómenos adversos como desastres naturales, cambios en los hábitats de la fauna y la flora, y la subida del nivel del mar. Estos efectos se deben principalmente a la acumulación de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono y el metano, en la atmósfera. En Maracaibo, la situación es particularmente grave debido a su ubicación geográfica y condiciones climáticas extremas. Las temperaturas elevadas han generado un impacto significativo en la salud de los habitantes, la economía local y la infraestructura urbana.

Estudios recientes han encontrado que existe una relación no lineal entre la productividad y la temperatura a nivel global. En el caso específico de Venezuela, “el aumento de la temperatura media global entre 2010 y 2020 ha contribuido a una reducción del PIB per cápita entre 0,97% y 1,30% . Se estima que para el año 2030, el cambio climático habrá ocasionado una pérdida del 10% del PIB de Venezuela, y para 2080” [2, Parr. 17], una pérdida superior al 25% en la producción de cultivos debido a las altas temperaturas. En Maracaibo, esta situación se ve agravada por olas de calor extremas que son causadas por anticiclones en niveles medios-altos, lo que inhibe la formación de nubes y empuja la humedad fuera del territorio hacia regiones vecinas como Brasil y Guyana [3].

A mediados de 2024, la noticia del derretimiento del último glaciar en Venezuela destacó aún más la gravedad de la situación climática en el país. La desaparición de La Corona, “el último glaciar que se redujo de más de 1.100 hectáreas a menos de cinco, marcó un hito preocupante y convirtió a Venezuela en el único país de la cordillera de los Andes sin glaciar” [4, Parr. 1]. Este hecho resalta la urgencia de implementar medidas efectivas para mitigar los efectos del cambio climático.

En la COP28 de diciembre de 2023, se concluyó con un llamamiento global a “alejarse” de los combustibles fósiles. Según la nota de prensa publicada por Naciones Unidas tras la conclusión de la reunión, el secretario general, Antonio Guterres, afirmó que limitar el calentamiento global a 1,5°C, uno de los objetivos clave establecidos en el histórico Acuerdo de París de 2015, “será imposible sin la eliminación progresiva de todos los combustibles fósiles” [5]. Este llamado subraya la necesidad urgente de adoptar estrategias sostenibles y eficientes para combatir el cambio climático y proteger el medio ambiente.

Como consecuencia se presencia la búsqueda de contrarrestar dicha problemática desde la fuente que los origina, la producción del CO₂; sin embargo, hay diversas alternativas de reducir las emisiones del mismo, siendo la principal la reducción de los combustibles fósiles que producen estos gases que afectan el ambiente. A pesar de presentar un cambio progresivo con respecto al tema, la atmósfera pueden tardar un largo período de tiempo para recuperarse de estas emisiones: La ONU establece que “el CO₂ permanece en la atmósfera hasta mil años, el metano durante alrededor de una década y el óxido nitroso durante aproximadamente 120 años” [6, Parr. 7]. No obstante, no solo las emisiones de CO₂ producen estas consecuencias “medido durante un período de 20 años, el metano tiene un potencial de calentamiento 80 veces mayor que el CO₂, mientras que el óxido nitroso es hasta 280 veces más potente” [6, Parr. 7].

Por lo que al ver las situaciones presentadas, y las limitantes al buscar soluciones directamente contra las emisiones de CO₂ y los otros gases que afectan la atmósfera, surge un método para tratar de reducir la temperatura delimitando la propuesta en las zonas urbanas de la ciudad, la cual consiste en la construcción de equipamientos urbanos en distintos puntos de la ciudad, preferiblemente donde se compartan espacios sociales, presentando mayor densidad demográfica, lo cual hace sustancial este aspecto al momento de realizar la investigación. Los equipamientos propuestos se fundamentan especialmente en el uso de agua, con lo que da paso a la interrogante que define la investigación: ¿Qué efecto producen los equipamientos de agua en la reducción de la sensación térmica en las zonas urbanas de la ciudad de Maracaibo?

Justificación

Al presentar la formulación del problema se refleja que la investigación busca aportar una solución concreta a la problemática del aumento de la temperatura en Maracaibo mediante la implementación de equipamientos de índole urbano, específicamente los espejos y fuentes de agua, los cuales no solo ayudarán a reducir la temperatura y mejorar la calidad del aire, sino que también contribuirán al embellecimiento de los espacios urbanos y al bienestar de los habitantes.

El agua presenta ciertas características que permiten de cierta manera, absorber el calor, según estudios realizados por Fundación AQUAE (2021): “El agua absorbe grandes cantidades de calor que utiliza en romper los puentes de hidrógeno”, donde la principal razón de las mismas es por las propiedades químicas de las mismas con respecto al medio ambiente “se trata de un tipo de interacción de carácter molecular que se produce entre las moléculas de agua y que resulta tan fuerte que obliga a que sea necesaria mucha energía para hacerlas vibrar y que aumenten de temperatura” [7, Parr. 8]. Sin embargo, al destacar estas propiedades del agua con el medio ambiente, es evidente que la misma genera un cambio de la sensación térmica, según estudios: el hecho de que el agua tenga una capacidad calorífica tan alta es una propiedad importante, puesto que contribuye a la regulación meteorológica y del clima. Esto ya que, “al ser muy elevado el CP del agua, las grandes masas acuáticas regulan las fluctuaciones extremas, en particular las temperaturas” [7, Parr. 9]. Por lo que la propuesta de los equipamientos de agua funciona para tratar de reducir la temperatura en la ciudad.

Objetivos de la investigación

Teniendo como antecedentes distintas zonas y plazas en la ciudad de Maracaibo, las cuales poseen ciertos equipamientos acuíferos para el embellecimiento del sitio, que en la actualidad se encuentran completamente abandonados y en desuso, en este trabajo se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Proponer el equipamiento urbano para mejorar la sensación térmica en la zona metropolitana de Maracaibo.

Objetivos específicos

Estimar el volumen de agua necesario por habitante para disminuir la sensación térmica.

Determinar los sitios estratégicos donde se dispondrán los equipamientos urbanos.

Proponer diferentes tipos de equipamiento urbano que pueden implementarse en la ciudad de Maracaibo.

Metodología

La presente investigación tiene sus fundamentos en la utilización del agua en algunos equipamientos urbanos para combatir las altas temperaturas en Maracaibo, el mismo consistirá en una propuesta para clacular la cantidad de agua necesaria, identificar las zonas que tienen mayor sensación térmica en la ciudad y proponer, dependiendo de los factores anteriormente mencionados, distintos equipamientos que puedan contrarrestar el calor de dichas zonas. La metodología para dicha propuesta consiste en la aplicación del presente diagrama (Figura 1):

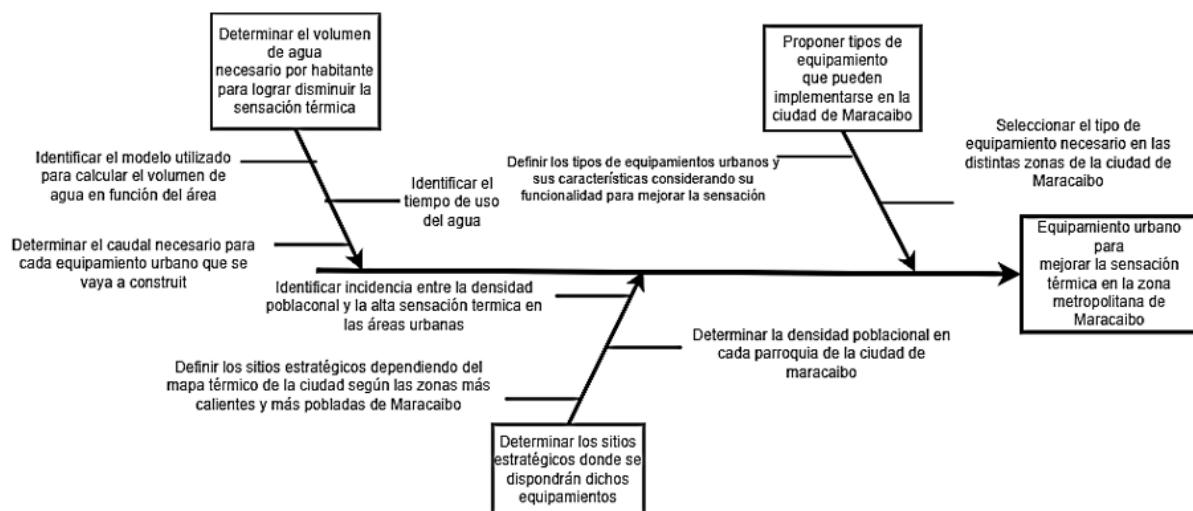


Figura 1. Metodología planteada para la propuesta de implementación de equipamientos urbanos en la ciudad de Maracaibo para disminuir la altas temperaturas en la ciudad de Maracaibo.

Propuesta

Una vez presentado el esquema que funciona como plan de equipamiento urbano para la ciudad de Maracaibo, se destaca que se deben cumplir ciertos pasos, y definir algunos parámetros para la correcta ejecución del mismo.

La primera dase consiste en la determinación del volumen de agua necesario por habitante para lograr el objetivo de disminuir la sensación térmica, la misma se compone de:

1. Cálculo del volumen de agua por habitante

En esta subfase, se determinará el volumen de agua necesario por habitante para reducir la sensación térmica en la ciudad de Maracaibo. Esto implica:

- Recolección de datos climáticos: Se recopilarán datos históricos sobre las temperaturas y la humedad en Maracaibo para comprender mejor las condiciones climáticas locales.
- Estudio de casos previos: Se analizarán estudios y proyectos similares en otras ciudades con condiciones climáticas comparables para estimar el volumen de agua efectivo en la reducción de la sensación térmica.
- Encuestas y entrevistas: Se realizarán encuestas a los habitantes de Maracaibo para obtener información sobre su percepción de la sensación térmica y su disposición a interactuar con fuentes y construcciones de agua.

1.1. Determinación del caudal requerido para cada equipamiento urbano

En esta subfase, se calculará el caudal de agua necesario para cada tipo de equipamiento urbano, como fuentes y espejos de agua, que se implementarán en Maracaibo. Esto incluye:

- Diseño y dimensiones de equipamientos: Definir las dimensiones y características técnicas de las fuentes y espejos de agua, adaptadas a los espacios urbanos disponibles en Maracaibo.
- Modelos hidráulicos: Utilizar modelos hidráulicos para simular el comportamiento del agua en los equipamientos y calcular el caudal óptimo para maximizar el enfriamiento del ambiente.
- Evaluación de eficiencia: Realizar pruebas y simulaciones para evaluar la eficiencia del caudal propuesto en la reducción de la sensación térmica.

1.2. Identificación del tiempo de uso del agua

En esta subfase, se determinará el tiempo óptimo durante el cual el agua debe estar en uso para lograr una reducción efectiva de la sensación térmica en Maracaibo. Esto implica:

- Análisis de patrones climáticos: Estudiar los patrones diarios y estacionales de temperatura en Maracaibo para identificar los períodos de mayor calor y adaptar el uso del agua en consecuencia.
- Estudio de consumo energético: Analizar el consumo energético asociado al funcionamiento continuo de los equipamientos de agua y encontrar un equilibrio entre eficacia y sostenibilidad.
- Pruebas de campo: Implementar pruebas piloto con diferentes tiempos de uso del agua y medir el impacto en la sensación térmica de los espacios urbanos durante estos períodos.

Esta primera fase es fundamental para establecer una base sólida y científica que sustente la implementación de fuentes y construcciones de agua como medidas para mejorar la sensación térmica en la zona metropolitana de Maracaibo. La combinación de análisis de datos, simulaciones y pruebas de campo permitirán diseñar un sistema eficiente y adaptado a las necesidades específicas de la ciudad. De acuerdo a estudios realizados, “cuando se aplica 1L/m² de agua, la humedad de las calles puede disminuir la temperatura del aire en 2-4.°C” [8, Parr. 2]. De esta forma, tomando como referencia el volumen de agua que se consume por cada habitante, este es de aproximadamente 100 Lt/día, la operación se resume en una regla de tres, donde se necesita determinar la población de cada parroquia, lo cual da paso a la siguiente fase:

1. Identificación de la incidencia entre la densidad poblacional y la alta sensación térmica en las áreas urbanas

En esta fase, se analizará cómo la densidad poblacional influye en la sensación térmica en diferentes áreas urbanas de Maracaibo. Esto implica:

- Recopilación de datos demográficos: Obtener datos detallados sobre la densidad poblacional de las distintas áreas urbanas de Maracaibo.

- Estudios de sensación térmica: Realizar estudios y encuestas en las áreas urbanas para identificar la correlación entre la densidad de población y la percepción de calor.
- Mapeo de zonas críticas: Crear un mapa que superponga la densidad poblacional con las zonas de mayor sensación térmica, destacando las áreas críticas que necesitan intervención.

2.1. Determinación de la densidad poblacional en cada parroquia de la ciudad de Maracaibo

En esta subfase, se evaluará la densidad poblacional específica de cada parroquia de Maracaibo para identificar las áreas con mayor necesidad de equipamientos urbanos. Esto incluye:

- Análisis censal: Utilizar datos censales recientes para calcular la densidad poblacional en cada parroquia.
- Segmentación por parroquias: Dividir la ciudad en sus parroquias y analizar individualmente la densidad de cada una.
- Visualización de datos: Crear gráficos y mapas que representen visualmente la densidad poblacional en las diferentes parroquias, facilitando la identificación de las áreas más densamente pobladas, tal como se muestra en la Figura 2.

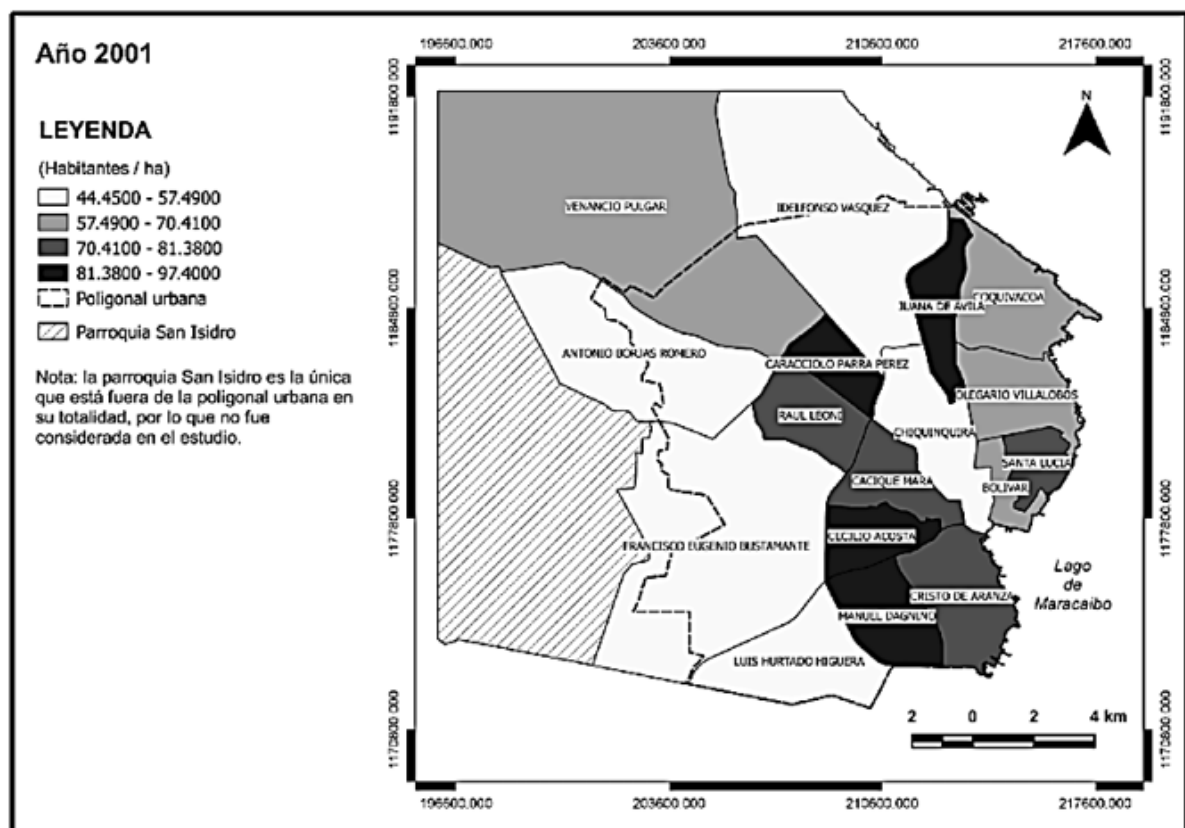


Figura 2. Datos de densidad poblacional por parroquias en el estado Zulia

2. Definición de los sitios estratégicos dependiendo del mapa térmico de la ciudad según las zonas más calientes y más pobladas de Maracaibo

En esta fase, se definirán los sitios estratégicos para la disposición de los equipamientos urbanos utilizando un mapa térmico de la ciudad. Esto implica:

- Creación del mapa térmico: Utilizar tecnologías de teledetección y análisis geoespacial para crear un mapa térmico detallado de Maracaibo, identificando las zonas más calientes.

- Análisis combinado de datos: Superponer el mapa térmico con los datos de densidad poblacional para identificar las áreas que son tanto las más calientes como las más pobladas.

- Selección de sitios estratégicos: Definir los sitios específicos para la instalación de fuentes y construcciones de agua en función de su potencial para reducir la sensación térmica en las zonas más críticas.

Esta fase es crucial para asegurar que los equipamientos urbanos se coloquen en los lugares donde tendrán el mayor impacto en la reducción de la sensación térmica. Al combinar datos de densidad poblacional y temperatura, se puede maximizar la eficacia de las intervenciones y mejorar significativamente el clima urbano en Maracaibo. Todos los aspectos que se proponen identificar son esenciales para determinar los lugares donde dispondrán dichos dispositivos, teniendo en cuenta que la densidad poblacional y el efecto de calor están unidos ya que de acuerdo a Battista, “edificios, carreteras y otras infraestructuras urbanas normalmente tienen muy poco albedo y, por lo tanto, absorben y retienen el calor del sol más que los entornos naturales” [9, Parr. 11]. Donde al haber más concentración urbana, hay mayor cantidad de edificaciones, y al tener identificados estos puntos por cada parroquia se procede a la última y definitiva fase:

3. Tipos de equipamiento que pueden implementarse en la ciudad de Maracaibo

En esta fase, se identificarán y definirán los tipos de equipamientos urbanos con agua que se pueden implementar en Maracaibo, considerando sus características y funcionalidad para mejorar la sensación térmica. Esto implica:

- Investigación de equipamientos existentes: Estudiar diferentes tipos de equipamientos urbanos con agua utilizados en otras ciudades con climas similares, como fuentes, espejos de agua, estanques, y sistemas de nebulización.

En las Figuras 3 y 4 se muestran equipamientos urbanos que pueden emplearse en la ciudad de Maracaibo.



Figura 3. Fuente ornamental [10]



Figura 4. Espejo de agua [11]

-Evaluación de características técnicas: Definir las características técnicas y funcionales de cada tipo de equipamiento, incluyendo su tamaño, capacidad de enfriamiento, consumo de agua y energía, y mantenimiento requerido.

- Funcionalidad y eficacia: Analizar cómo cada tipo de equipamiento contribuye a reducir la sensación térmica, evaluando aspectos como la evaporación del agua, la generación de sombra y la mejora de la humedad relativa en el ambiente.

4. Selección del tipo de equipamiento necesario en las distintas zonas de la ciudad de Maracaibo

En esta subfase, se seleccionarán los tipos de equipamientos más adecuados para las diferentes zonas de Maracaibo, basándose en las características y necesidades específicas de cada área. Esto incluye:

- Análisis de zonas de implementación: Utilizar los resultados de las fases anteriores para identificar las zonas específicas de Maracaibo que necesitan intervención, basándose en la densidad poblacional y las temperaturas elevadas.

- Adaptación de equipamientos a zonas: Evaluar cuáles tipos de equipamientos son más adecuados para cada zona, considerando factores como el espacio disponible, el acceso a recursos hídricos, y la interacción con la comunidad local.

- Propuesta de implementación: Elaborar una propuesta detallada que indique qué tipo de equipamiento se implementará en cada zona, justificando la elección basada en su capacidad para mejorar la sensación térmica y su adaptabilidad a las condiciones locales.

Esta fase es fundamental para garantizar que los equipamientos urbanos seleccionados no solo sean efectivos en la mejora de la sensación térmica, sino que también sean adecuados para las condiciones específicas de cada área de Maracaibo. Al definir claramente los tipos de equipamientos y su implementación estratégica, se puede maximizar el impacto positivo en el clima urbano de la ciudad.

Recomendaciones

La implementación de fuentes y espejos de agua en áreas urbanas puede contribuir significativamente a la mejora de la calidad del aire. Estos equipamientos aumentan la humedad relativa y reducen la cantidad de polvo y contaminantes en el aire. En Maracaibo, donde las altas temperaturas exacerban la calidad del aire, esta medida puede disminuir la incidencia de problemas respiratorios y mejorar la salud pública. Las islas de calor urbanas son áreas metropolitanas que experimentan temperaturas más altas que sus alrededores debido a actividades humanas y la concentración de superficies absorbentes de calor. La introducción de cuerpos de

agua puede mitigar este efecto al proporcionar áreas de enfriamiento natural. La reducción de la isla de calor urbana puede traducirse en temperaturas más manejables, especialmente durante los meses más calurosos.

La creación de fuentes y espejos de agua también añade valor estético y recreativo a las zonas urbanas. Estos espacios no solo ayudan a bajar la temperatura sino que también se convierten en puntos de encuentro y recreación para los habitantes. En una ciudad como Maracaibo, que sufre de altas temperaturas y densidad urbana, estos espacios verdes pueden mejorar la calidad de vida y fomentar un mayor sentido de comunidad. Equipamientos urbanos como las fuentes de agua pueden ayudar a reducir la demanda de energía para la refrigeración. Al enfriar naturalmente el entorno, disminuyen la necesidad de aire acondicionado, lo que se traduce en un menor consumo de energía y una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Esto es particularmente relevante en Maracaibo, donde el consumo energético para enfriamiento es considerablemente alto.

La incorporación de atractivos urbanos como fuentes y espejos de agua puede incrementar el atractivo turístico de Maracaibo. Estos equipamientos no solo mejoran la calidad de vida de los residentes, sino que también atraen a visitantes y fomentan el desarrollo económico local. Al hacer de Maracaibo una ciudad más agradable y estéticamente atractiva, se pueden generar nuevas oportunidades para el comercio y el turismo. Antes de implementar equipamientos urbanos con agua, es crucial evaluar la disponibilidad y sostenibilidad de los recursos hídricos. En Maracaibo, donde el acceso al agua puede ser limitado, se debe asegurar que estos proyectos no comprometan el suministro de agua potable para los habitantes. Es recomendable usar agua reciclada o de lluvia para estos equipamientos.

La ubicación de las fuentes y espejos de agua debe ser estratégicamente planificada. Es fundamental identificar las áreas con mayor densidad poblacional y mayor exposición a altas temperaturas. Se deben priorizar zonas urbanas densamente pobladas y con menor cobertura vegetal para maximizar el impacto positivo de estos equipamientos. La integración de nuevos equipamientos urbanos debe considerar las infraestructuras existentes. Es importante que las fuentes y espejos de agua se diseñen para complementar y mejorar las áreas urbanas ya desarrolladas sin causar inconvenientes. En Maracaibo, esto puede incluir la mejora de plazas públicas, parques y áreas recreativas.

Un aspecto clave para el éxito de estos equipamientos es su mantenimiento regular y gestión sostenible. Se debe establecer un plan de mantenimiento que incluya la limpieza y revisión periódica de las fuentes y espejos de agua para garantizar su funcionamiento eficiente. En Maracaibo, la colaboración entre las autoridades municipales y las comunidades locales puede ser esencial para mantener estos espacios en condiciones óptimas. Para asegurar la efectividad y sostenibilidad de los equipamientos urbanos, es crucial involucrar a la comunidad y educar a los ciudadanos sobre los beneficios de estos proyectos. Las campañas de sensibilización pueden ayudar a fomentar el cuidado y uso adecuado de estos espacios, promoviendo una mayor participación comunitaria y un sentido de responsabilidad compartida en la mejora del entorno urbano.

Estas recomendaciones, junto con los beneficios discutidos, pueden ayudar a transformar Maracaibo en una ciudad más habitable y resiliente frente al cambio climático, mejorando significativamente la calidad de vida de sus habitantes.

Referencias bibliográficas

- [1] F. Ortuzar, “Sexto informe del IPCC: La cruda realidad que debemos enfrentar con agencia y es’peranza”, AIDA, 2021. [En Línea]. Disponible en: <https://aida-americas.org/es/blog/el-sexto-informe-del-ipcc-la-cruda-realidad-que-debemos-enfrentar-con-agencia-y-esperanza?>
- [2] A. R. Cardozo, “La lucha contra el cambio climático en Venezuela”, DW, 2022. [En Línea]. Disponible en: <https://www.dw.com/es/la-lucha-contra-el-cambio-clim%C3%A1tico-en-venezuela/a-64201208>
- [3] “Maracaibo es la región de Suramérica que se ha calentado más en en las últimas décadas”, Notizulia, 2024. [En Línea]. Disponible en: <https://notizulia.net/maracaibo-es-la-region-de-suramerica-que-se-ha-calentado-mas-en-las-ultimas-decadas/>

- [4] A. V. Herrero, “Venezuela perdió su último glaciar con la desaparición de La Corona”. Infobae, 2024. [En Línea]. Disponible en: <https://www.infobae.com/wapo/2024/05/15/venezuela-perdio-su-ultimo-glaciar-con-la-desaparicion-de-la-corona/>
- [5] Naciones Unidas, “COP28: La Conferencia concluye con un llamamiento a “alejarse” de los combustibles fósiles; la ONU afirma que la eliminación es inevitable”, Noticias ONU, 2023. [En Línea]. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2023/12/1526407>
- [6] “¿Sabes cómo se calienta la atmósfera a causa de los gases de efecto invernadero?”, UNEP, 2022. [En Línea]. Disponible en: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/sabes-como-se-calienta-la-atmosfera-causa-de-los-gases-de-efecto>
- Fundación Aquae. (2021, 27 septiembre). ¿Qué es el agua? Tipos, composición y funciones - Fundación Aquae. Recuperado 27 de marzo de 2022, de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/que-es-el-agua/>
- [7] “¿Qué es el CP del agua?”, Fundación AQUAE, 2021. [En Línea]. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/cp-del-agua/#:~:text=Su%20importancia%20para%20regular%20la%20temperatura&text=Esto%20se%20debe%20a%20que,una%20gran%20cantidad%20de%20calor>
- [8] “Usos del agua para hacer frente a las olas de calor en las ciudades”. Climate ADAPT, 2023. [En Línea]. Disponible en: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/es/metadata/adaptation-options/water-uses-to-cope-with-heat-waves-in-cities#:~:text=Cuando%20se%20aplica%201L%2Fm%C2%B2,hasta%2035%20metros%20de%20distancia>
- [9] A. Hernandez. “¿A qué se deben las altas temperaturas en México?”, Expreso UMOV, 2024. [En Línea]. Disponible en: <https://universidadenlinea.umov.mx/2024/04/19/a-que-se-deben-las-altas-temperaturas-en-mexico/#:~:text=Edificios%2C%20carreteras%20y%20otras%20infraestructuras,respecto%20a%20los%20alrededores%20rurales>
- [10] “Fuentes de agua: Beneficios e importancia”, Homecenter, 2023. [En Línea]. Disponible en: <https://homecenterblog.com/fuentes-de-agua/>
- [11] “Fuentes de espejo: qué son y dónde se instalan”, Fluidra, 2023. [En Línea]. Disponible en: <https://www.fluidra.com/projects/es/fuentes-espejo-agua/>