

# Estudio de peligro, vulnerabilidad y riesgo de fuertes vientos para ciudades resilientes. Caso Camagüey

Lorenzo Salgado García<sup>1</sup>

Ania Déniz Cruz<sup>2</sup>

Eva Perón Delgado<sup>3</sup>

## Resumen

Una ciudad resiliente adopta medidas para anticiparse a los desastres y mitigar su impacto, mediante el uso de tecnologías de monitoreo y alerta temprana para proteger la infraestructura, los activos y los integrantes de la comunidad, incluyendo sus casas y bienes, el patrimonio cultural y la riqueza medioambiental y económica. El objetivo general es elaborar un procedimiento metodológico para la incorporación del peligro de fuertes vientos en el estudio de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) que favorezca la resiliencia en la ciudad Camagüey. Se asumieron las premisas generales y diseño de un procedimiento metodológico para su posterior validación. En esto radica la novedad metodológica del trabajo por presentar un diseño concebido en cuatro etapas, con sus correspondientes pasos metodológicos, propósitos y salidas que pudiera aplicarse en otras ciudades de la provincia y país. Su novedad práctica es relevante, pues favorece la gestión de los tomadores de decisiones locales, la planificación de recursos financieros y materiales territorial; la docencia y la investigación entre otros beneficiarios. Para la validación se realizó un taller con la participación de funcionarios del gobierno de Camagüey, obteniéndose como resultados principales los indicadores de vulnerabilidad e índices para la gestión del gobierno local.

**Conceptos clave:** peligro, vulnerabilidad, riesgo, fuertes vientos y ciudad resiliente.

## Introducción

Una ciudad resiliente es aquella en la cual las autoridades locales y la población comprenden sus amenazas, y crean una base de información local compartida sobre las pérdidas asociadas a la ocurrencia de desastres, las amenazas y los riesgos, y sobre quién está expuesto y quién es vulnerable. Además, es capaz de minimizar las pérdidas físicas y sociales derivadas de fenómenos meteorológicos extremos, terremotos u otras amenazas naturales o inducidas por el hombre mediante la implementación de estrategias inmediatas de recuperación y restauración de los servicios básicos necesarios para reanudar la actividad social, institucional y económica tras un desastre.

En la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, aprobada en septiembre de 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas, aparecen los 17 Objetivos de Desarrollo

---

<sup>1</sup> Doctor. Facultad de Economía de la BUAP. economiasalgado@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Máster en Dirección. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Camagüey, ania.deniz@reduc.edu.cu

<sup>3</sup> Doctora. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Camagüey, eva.perondelgado@gmail.com

Sostenible (ODS). El ODS 11 plantea: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

El cambio climático tiene impactos negativos en las tres dimensiones fundamentales del desarrollo sostenible (económico, social y ambiental) con carácter transversal, las que se interrelacionan, por lo que su tratamiento es multifactorial y multidisciplinario. A través de las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, en el contexto de una estrategia o desde un plan de acción, este proceso puede convertirse en una oportunidad para el desarrollo de ciudades resilientes, visto desde una visión integral.

Cuba por su situación geográfica es azotada por ciclones y otros eventos hidrometeorológicos extremos, afectación que posee una alta frecuencia de ocurrencia en el período comprendido entre mayo y noviembre y según las estadísticas principalmente en agosto, septiembre y octubre. Desde los finales de la década de los 90 del pasado siglo se ha observado un incremento de estos eventos. Pero además de los ciclones tropicales, existen otros fenómenos como las tormentas locales extremas (tornados, trombas marinas, granizos y vientos fuertes superiores a 95 km/hora), los cuales producen muchos daños a escala local, sobre todo en las ciudades.

Para realizar los estudios de riesgos de desastres que estos fenómenos provocan, han sido encargado el grupo de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) de la Agencia de Medio Ambiente (AMA) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) con la participación de especialistas de instituciones científicas del país, grupo que ha elaborado las metodologías para su realización. Sin embargo, aún resultan insuficientes las herramientas metodológicas para abordarlos, y lograr una mayor integración en la implementación de otras políticas vinculadas con la gestión ambiental, tal como exigen acuerdos/convenciones internacionales y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030.

A escala local y urbana esta insuficiencia se traduce en la falta de indicadores e índices para orientar y controlar el cumplimiento de la política ambiental dirigida al cambio climático, en un entorno de gobernanza sostenible y el establecimiento redes para el diálogo entre la ciencia, la política y la sociedad mediante acceso a datos, información y comunicación. Esto cobra mayor fuerza en aquellas ciudades que cuentan con un valor patrimonial edificado, que por su antigüedad lo hace sumamente vulnerable, como es el caso de la ciudad de Camagüey, cuyo centro histórico fue declarado por la UNESCO fue declarado Patrimonio de la Humanidad por el Comité del Patrimonio Mundial de la UNESCO, el 7 de julio de 2008.

Se define como objetivo general de la investigación elaborar un procedimiento metodológico para la incorporación del peligro de fuertes vientos en el estudio de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgo (PVR) como vía para la acción del gobierno y otros actores claves en la definición de estrategias locales en función de fortalecer la resiliencia en la ciudad Camagüey.

En la realización de esta investigación se aplicó el análisis histórico-lógico e histórico-concreto con el fin de analizar la evolución de las relaciones esenciales y las interpretaciones acotadas al peligro seleccionado en el contexto de cambio climático y plantear interrelaciones para la concepción teórica metodológica de ciudad resiliente en Camagüey. La inducción-deducción para la inferencia de aquellos rasgos y relaciones no explícitamente dichos, pero

razonablemente deducibles, la generalización de información y la selección de lo fundamental.

Ha sido necesaria la utilización de la revisión documental y la observación para los esclarecimientos y conducta práctica en la concepción teórica metodológica. Además, se contó con información cartográfica para identificar el peligro de fuertes vientos y ubicar geográficamente la ciudad de Camagüey.

Se desarrolló un taller con la finalidad de buscar consenso en la propuesta de las medidas, indicadores e índices sobre la temática abordada, con la participación de los gobiernos locales. Para ello se aplicó un cuestionario, cuyos resultados fueron procesados con el paquete estadístico SPSS V. 23 para Windows.

### **La ciudad resiliente**

Si se mira la historia, la resiliencia urbana no es algo nuevo; las sociedades han evolucionado adaptándose, adoptando elementos de resistencia, creando y reinventándose para poder sobrevivir a los periodos de crisis. Son ciudades que logran sobreponerse una crisis multidimensional (ecológica, ambiental, energética, económica, social, entre otras) que de forma previsible se manifiesta con singular intensidad en los ambientes urbanos.

Para Naciones Unidas, una ciudad resiliente es aquella que evalúa, planifica y actúa para prepararse y responder a peligros naturales y creados por el hombre, repentinos y de inicio lento, esperados e inesperados, a fin de proteger y mejorar la vida de las personas, asegurar los beneficios del desarrollo, fomentar u entorno de inversión e impulsar un cambio positivo (del Espino & Navas, 2018).

Lo anterior se concreta en tres características fundamentales que toda ciudad debe cumplir para considerarse resiliente. En primer lugar, tiene que tratarse de una ciudad persistente, lo que significa que es capaz de anticiparse a los posibles impactos y, por tanto, puede mantener y establecer los servicios básicos durante y después del fenómeno que haya producido el perjuicio. En segundo lugar, tiene que ser adaptativa, es decir, debe considerar no solo los riesgos previsible, sino también, aceptar la incertidumbre actual y futura aportando respuestas que transformen el cambio en oportunidad. Por último, una ciudad resiliente debe ser inclusiva, de manera que fomente la cohesión social y potencie la participación integral y significativa en todos los procesos de gobernanza con el fin de desarrollar la unidad.

En opinión de los autores del presente trabajo, un importante instrumento para la reducción de riesgos naturales y de adaptación al cambio climático en una ciudad resiliente lo constituye el ordenamiento territorial, con el correspondiente acompañamiento de la gestión del gobierno local. Esto cobra mayor fuerza si los pronósticos frente al cambio climático son inciertos para el mediano y largo plazo con pérdidas de beneficios económicos y elevados costos, pues las ciudades deben considerar su adaptación con medidas responsables ante el escenario de cambio climático que en el caso de Cuba ha sido formulado por el Instituto de Meteorología (2010).

La mayor parte de los estudios sobre el comportamiento del viento en zonas urbanas están dirigidos a la búsqueda del confort ambiental donde el viento es siempre un elemento

benéfico. Aunque los principios de comportamiento físico son los mismos, existen pocas referencias que aborden sus efectos destructivos en las ciudades (Coca, 2008). Según este autor “El impacto directo sobre las fachadas puede provocar roturas en los pretilos cornisas y balcones, así como de las puertas y ventanas con la consiguiente penetración del viento en el interior, lo cual puede llegar a producir el derrumbe de la edificación” (Coca, 2008, p. 66).

Lo anterior se acentúa en aquellas zonas de la ciudad como los centros históricos que surgieron desde el período colonial contando con edificaciones que tienen más de 493 años, con un alto valor patrimonial que en algunos casos las han hecho acreedoras de ser declaradas por la UNESCO Patrimonio de la Humanidad.

Solo las ciudades resilientes pueden responder ante el escenario no solo del cambio climático sino de amenazas de otro tipo, pues las dota de una capacidad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de manera oportuna y eficaz; lo que incluye la preservación y restauración de sus estructuras básicas y funciones, así como la articulación y la capacidad de gestión de actores nacionales y locales (IPF-PNUD, 2015). En este sentido, los estudios de Peligro Vulnerabilidad y Riesgos (PVR) permiten elaborar medidas para anticiparse o implementar estrategias inmediatas de recuperación de los desastres y mitigar su impacto.

Existen experiencias metodológicas internacionales como las concebidas por la Organización Humboldt (2004), Banco Interamericano de Desarrollo (2003), CEPAL- BID (2007), y ONU-HABITAT (2018). Sin embargo, los autores de la investigación consideran que estas no resultan aplicables al contexto cubano, atendiendo a sus particularidades.

### **Procedimiento metodológico para el estudio de peligro, vulnerabilidad y riesgo de fuertes vientos en ciudades resilientes**

A continuación se ofrece en la figura 1 el esquema de la propuesta metodológica, seguidamente se explican las etapas y los pasos que conforman cada una de estas, sus propósitos y salidas, así como la salida metodológica final para favorecer la consistencia de la investigación y la posible socialización a otras ciudades del país.

#### ➤ Primera etapa: Preparación y organización del estudio

Objetivo: organizar todos los elementos necesarios para llevar a cabo el estudio de la afectación de los fuertes vientos en la ciudad con enfoque PVR.

Paso 1: Revisión de los antecedentes metodológicos vinculantes con el estudio:

Se aplica la revisión documental de diferentes metodologías relacionadas con los estudios de PVR, como es la guía metodológica para la realización de los Estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos de Desastres de Inundación por Penetraciones del Mar, Inundaciones por Intensas Lluvias y Afectación por Fuertes Vientos de la Agencia de Medio Ambiente (CITMA, 2011); guía de resiliencia urbana de la Organización de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (2016), entre otras.

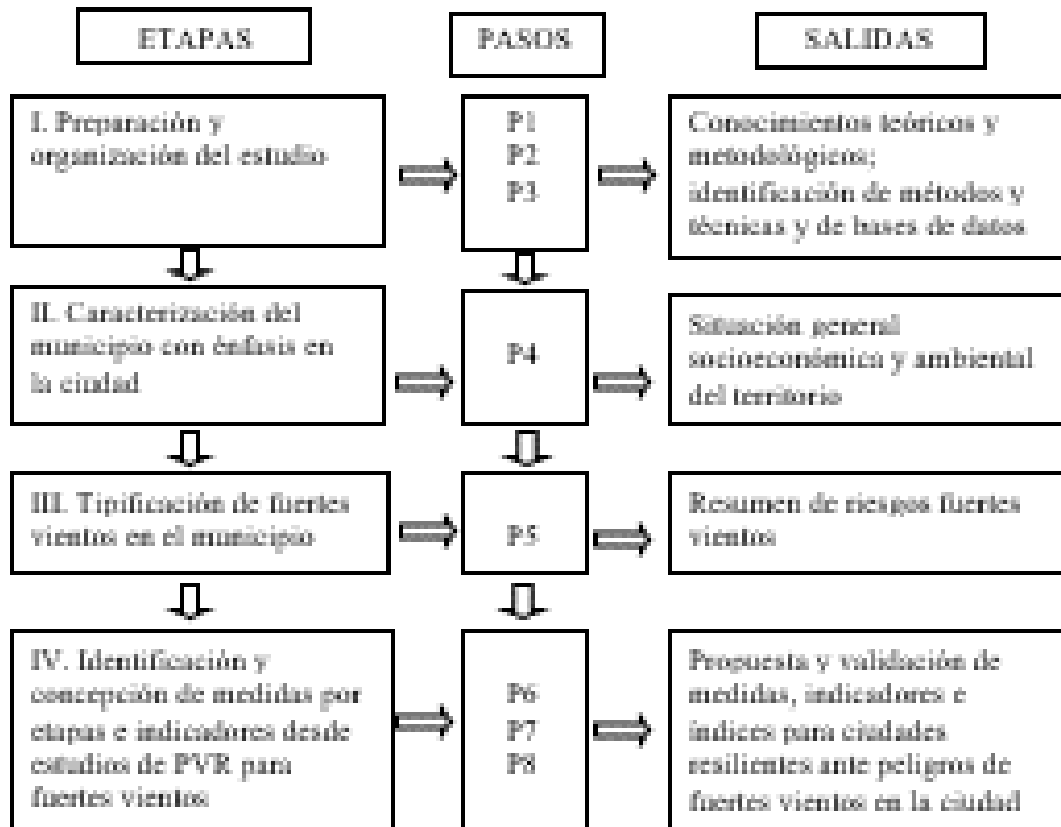
Propósitos:

1. Reconocer los antecedentes metodológicos para esta investigación referidos a metodologías o procedimientos metodológicos que contribuyan con la concepción del

proceso de valoración general del riesgo y reducción de desastres de fuertes vientos para las ciudades.

- Contextualizar los antecedentes metodológicos para fortalecer la gestión del gobierno local en ciudades resilientes.

Figura 1 Esquema del procedimiento metodológico propuesto



Paso 2: Recopilación de materiales asociados al tema, informes técnicos de los estudios territoriales de PVR para peligros fuertes vientos y base de datos necesarias disponibles en el Centro de Gestión de Riesgo del territorio, así como de los Anuarios Estadísticos disponibles.

Propósito: identificar resultados del estudio de PVR y datos socio-económicos-ambientales como fuente de información general de la investigación.

Paso 3: Intercambio con los especialistas del CITMA y del gobierno local.

Propósito: compartir la experiencia acumulada para la concepción y organización de las propuestas de medidas por etapas para disminuir el nivel de improvisación y los costos económicos para sus puestas en prácticas en los planes de riesgos y desastres de ciudades resilientes.

Salidas de la etapa: Conocimientos teóricos y metodológicos; identificación de métodos, técnicas y de bases de datos.

➤ Segunda etapa: Caracterización de la ciudad.

Objetivo: Realizar un diagnóstico de la situación socioeconómica y ambiental de la ciudad y su entorno.

Paso 4: Identificación de datos (cuantitativos y cualitativos) socio-económico-ambientales.

Propósito: obtener informaciones cuantitativas y cualitativas para la descripción de la ciudad.

Salida de la etapa: Situación general socio-económica-ambiental del territorio.

➤ Tercera etapa: Tipificación de los fuertes vientos en la ciudad.

Objetivo: Realizar una tipificación de los fuertes vientos y sus efectos en la ciudad resiliente.

Paso 5: Dominio de los estudios de PVR hidrometeorológicos realizados por el CITMA depositados en el Centro de Gestión de Riesgos de la ciudad y su municipio.

Propósito: resumir los peligros de fuertes vientos del territorio para contextualizar y organizar las propuestas de medidas por etapas.

Salida de la etapa: Resumen de riesgos fuertes vientos.

➤ Cuarta etapa: Identificación y concepción de las medidas generales por etapas e indicadores desde los estudios de PVR para fuertes vientos en la ciudad.

Objetivo: Elaborar las medidas por etapas e indicadores desde los estudios de PVR para fuertes vientos en la ciudad.

Paso 6: Tipificación de las medidas generales de interés por etapas e indicadores de los estudios de PVR para fuertes vientos.

Paso 7: Concepción de los indicadores e índices para esta investigación según tipo de vulnerabilidades desde los estudios de PVR para fuertes vientos.

Paso 8: Propuesta y validación de índices para interés de la gestión del gobierno local en la ciudad

Propósitos:

1. Validación de la propuesta por los presidentes e intendentes del municipio que contiene a la ciudad donde se realiza el estudio, otros municipios y funcionarios del gobierno provincial para contrastar resultados.

2. Incorporación de índices.

Para la realización de los pasos se recomienda realizar un taller con el equipo de gobierno y actores implicados para facilitar información rápida y necesaria sobre el estado de la resiliencia en la ciudad desde el peligro de fuertes vientos, de manera que se validen las propuestas de medidas por etapas del estudio, así como los indicadores e índices utilizados. Se utilizará para la evaluación por orden de importancia de las medidas generales por etapas en una escala comprendida de 1 a 5, donde los valores que se otorguen tienen el significado que se muestra en el cuestionario que aparece en el anexo 1.

De similar forma se determinarán los indicadores e índices en una escala del 1 al 10, según orden ascendente de pertinencia.

Salida de la etapa: Evaluación otorgada para confirmar las medidas, indicadores e índices a considerar.

### **Aplicación del procedimiento metodológico**

El procedimiento metodológico fue aplicado en la ciudad Camagüey, capital de la provincia del mismo nombre, localizada en la región central de Cuba. Los resultados obtenidos se exponen según los pasos metodológicos establecidos por etapas.

➤ Primera etapa: Preparación y organización de la investigación.

Paso 1: Revisión de los antecedentes metodológicos vinculantes con la investigación

Se identificó concordancia en las guías metodológicas revisadas lo que permitió:

a. La evaluación de las vulnerabilidades y una valoración general del riesgo, incluyendo en esta última las probabilidades de pérdidas directas e indirectas que se producirían en caso de desastres. El análisis general del riesgo permitió determinar las medidas y prioridades para cada caso, y disminuir con ello el nivel de improvisación y los costos económicos de la puesta en práctica del plan de riesgos y desastres.

b. La determinación de la frecuencia de mayor probabilidad de ocurrencia para cada uno de los eventos probables, las áreas expuestas a mayor peligro; las afectaciones producidas a la población, la economía y la infraestructura por el peligro estudiado, de acuerdo a la data histórica disponible.

c. En la etapa de evaluación de las vulnerabilidades se valoraron los factores existentes que hacen susceptible al territorio al impacto del peligro. Se analizaron las vulnerabilidades de forma independiente y todas relacionadas entre sí. Al concluir se determinó el nivel de exposición y la predisposición a la pérdida de personas y recursos materiales expuestos.

d. En la valoración general del riesgo se estimó la probabilidad de daños y pérdidas (directas e indirectas) de los recursos humanos y materiales expuestos, en correspondencia con los datos obtenidos de la apreciación de peligros y los análisis de vulnerabilidades, enfatizándose en la importancia de los resultados para los eventos de mayor peligro. Esta valoración general del riesgo, permitió determinar las medidas de reducción de desastre para el peligro; el orden de prioridad a establecer en el cumplimiento de estas; así como los recursos materiales y financieros necesarios para reducir las vulnerabilidades.

g. La caracterización de las principales medidas a ejecutar en la ciudad, encaminadas a reducir las vulnerabilidades identificadas en el siguiente orden: medidas de prevención, preparativas, de respuesta y/o de recuperación.

Paso 2: Recopilación de materiales asociados al tema, informes técnicos de los estudios territoriales de PVR para peligros fuertes vientos y base de datos necesarias disponibles en el Centro de Gestión de Riesgo del territorio, así como de los Anuarios Estadísticos disponibles.

Se consideró necesario revisar estudios realizados de peligro, vulnerabilidad y riesgo de inundaciones por intensas lluvias y de afectaciones por fuertes vientos en el municipio, donde está enclavada la ciudad Camagüey (Octubre, 2011). El objetivo de estos estudios estuvo dirigido a generar una mayor y efectiva capacidad en el ámbito local para la prevención y enfrentamiento a los peligros hidrometeorológicos (fuertes vientos), mediante la evaluación del riesgo ante la ocurrencia de los mismos.

Como parte del trabajo realizado fueron identificadas y caracterizadas las zonas más vulnerables de la ciudad, resultados importantes para los decisores, así como para el Centro de Gestión para la Reducción de Riesgos, dado que contribuyen a establecer medidas más eficaces en las etapas de prevención, preparación, respuesta y recuperación, ante la amenaza e impacto de alguno de los peligros por fuertes vientos.

Paso 3: Intercambio con los especialistas del CITMA y del gobierno local.

En el intercambio con los especialistas se obtuvieron importantes criterios para la concepción y organización de las propuestas de medidas por etapas y luego someterlas a la consideración de especialistas. En general se concordó que el plan de riesgos y desastres es el documento que materializa las misiones planteadas en correspondencia con la situación del territorio, por ello debe actualizarse todos los años sobre la base de la reducción de las principales vulnerabilidades identificadas.

Las medidas de reducción de desastres se planifican y actualizan para cada etapa del proceso de reducción de desastres a partir del nivel de riesgo existente en el territorio. La prevención, lo más importante en opinión de los autores de este trabajo, incluyen las medidas a partir de la apreciación del riesgo pues constituyen las principales acciones que se realizan para la reducción de este, teniendo en cuenta los resultados de la compatibilización de planes de desarrollo y la ejecución de inversiones que reducen las vulnerabilidades.

➤ Segunda etapa: Caracterización de la ciudad.

Paso 4: Identificación de datos (cuantitativos y cualitativos) socio-económico-ambientales.

La ciudad de Camagüey data del año 1514, fue una de las primeras siete villas fundadas por los colonizadores españoles quienes la denominaron entonces Santa María del Puerto del Príncipe.

Esta ciudad presenta un centro histórico, donde se pueden observar antiguas construcciones con sus callejones estrechos y adoquinados al estilo colonial, y posee plazas e iglesias hermosas y de gran valor histórico. Su trazado es el más asimétrico entre todas las villas fundadas por los españoles en Cuba. Posee el centro colonial conservado más extenso del país, que abarca 330 ha: 316 manzanas, 12 plazas, 18 plazuelas, un parque urbano y el Casino Campestre que abarca 8 ha de extensión. En este segmento ciudadano residen 58 000 habitantes, radican 9 911 edificaciones de las cuales 4 042 poseen un valor histórico, arquitectónico y ambiental.

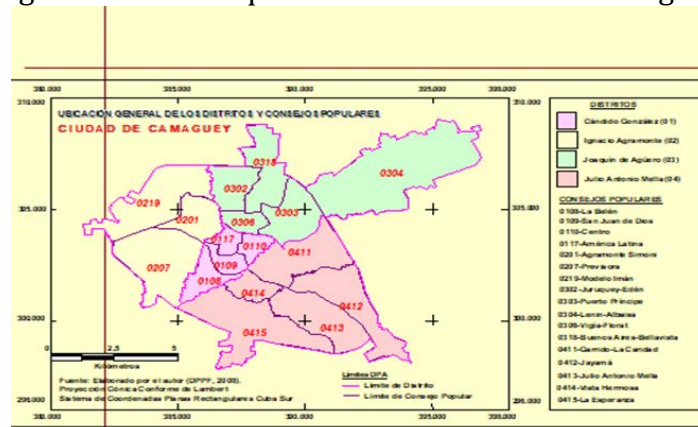
Las mayores densidades poblacionales se concentran en la zona central y van disminuyendo hacia la periferia, comportamiento equivalente al de los coeficientes de ocupación y utilización del suelo. Contrario al estado técnico constructivo del fondo construido, pues el deterioro está atomizado en toda el área urbana con mayor acentuación en el centro y la periferia.



Según los estimados realizados para este trabajo desde las informaciones del Anuario Estadístico de Camagüey (ONEI, 2018) en esta ciudad habita el 97.4 % del total de la población del municipio y ocupa un área de 79 km<sup>2</sup>, por lo que la densidad de población es de 3 913hab/km<sup>2</sup>. El 91% de la población vive en la zona residencial, que ocupa un área de 29,6 km<sup>2</sup> y representa el 37,4 % del área urbana, mientras que el resto de la población de la ciudad, alrededor del 9%, vive en el área no residencial, que ocupa 49,4 km<sup>2</sup>, el 62,5 % de la ciudad.

Para su mejor funcionamiento político administrativo, la ciudad se encuentra dividida en cuatros distritos como puede observarse en la figura 2. Ellos son: Cándido González, Joaquín de Agüero, Julio Antonio Mella e Ignacio Agramonte, con una extensión superficial cada uno de ellos de 57, 27, 21 y 25km<sup>2</sup>, respectivamente (Dirección Provincial de Planificación Física [DPPF], 2015). Cada uno de ellos está formado por consejos populares.

Figura 2 Distritos que conforman la ciudad Camagüey.

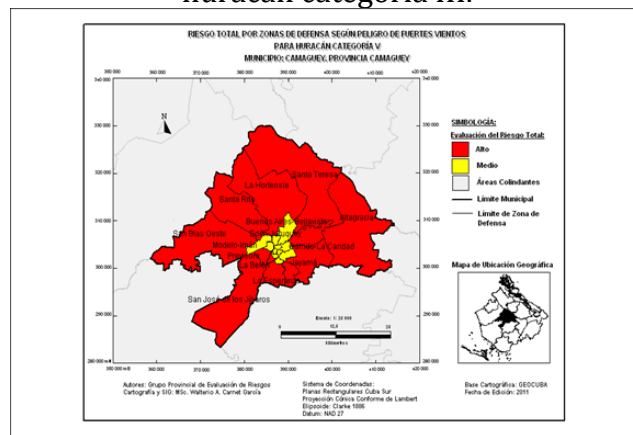


Fuente: Dirección Provincial de Planificación Física, 2020

➤ Tercera etapa: Tipificación de los fuertes vientos en la ciudad.

Paso 5: Dominio de los estudios de PVR hidrometeorológicos realizados por el CITMA depositados en el Centro de Gestión de Riesgos de la ciudad.

Figura 3 Mapa de riesgo total por zonas de defensa según peligro de fuertes vientos para huracán categoría III.



Fuente: Bayán, 2016

La figura 3, presenta las zonas alto riesgo destacadas en color rojo. De forma similar se confeccionaron para todas las categorías de huracanes lo cual permite obtener significativas referencias para cumplimentar el objetivo de esta etapa (Bayón, 2016).

Los resultados conducen a la siguiente interpretación:

- La ciudad Camagüey se encuentra en una región de moderado peligro ante afectaciones por fuertes vientos asociadas a ciclones tropicales (CT) y a tormentas locales severas (TLS), es decir. Dado el carácter predominantemente llano del territorio, con algunas elevaciones bajas hacia el noreste, cuando los sistemas se acerquen, lleguen o atraviesen el territorio, lo harán sin que la distribución de las velocidades de sus vientos sea debilitada significativamente.
- Dado el elevado número de edificaciones e instalaciones existentes relativamente altas, estas pueden recibir un gran impacto de los vientos huracanados, presentando, por tanto, una alta susceptibilidad a este peligro.
- La vulnerabilidad estructural de la ciudad para huracanes de categorías I al III tiende a baja; para uno con categorías IV y V tiende a media, aunque para los Repartos Jayamá y Previsora, La Belén, y la zona urbana Lenin-Albaisa es alta, debido a que el 17,6 % de las viviendas son de tipologías IV y V con el 66,6 % en estado técnico de regular a malo y el 17,9 % del fondo habitacional es inhabitable. Entre las zonas más vulnerables se halla San Juan de Dios, elemento importante en la zona declarada Patrimonio de la Humanidad.
- La ciudad presenta vulnerabilidad económica baja para las primeras categorías de huracán evaluadas y media para un huracán con categoría V. Sin embargo, dado el peso de las industrias que presenta la ciudad para la economía de la provincia, se puede considerar (al margen de la metodología establecida) que al menos desde un huracán categoría III hasta V, presenta alta vulnerabilidad económica.
- La vulnerabilidad total de la ciudad tiende a media, las vulnerabilidades más significativas son la social, económica y no estructural. Y el riesgo ante fuertes vientos tiende a alto.

Lo anterior demostró que las organizaciones deben contar con planes de riesgos y desastres debidamente actualizados y contextualizados y su debida consideración en la planificación económica con un horizonte a mediano y largo plazo.

➤ Cuarta etapa: Identificación y concepción de las medidas generales por etapas e indicadores desde los estudios de PVR para fuertes vientos en la ciudad.

Paso 6: Tipificación de las medidas generales de interés por etapas e indicadores de los estudios de PVR para fuertes vientos.

Se concibieron siete medidas para la etapa de prevención; 24 para la preparación; cinco para la respuesta y cuatro para la etapa de recuperación. Las 40 medidas generales se listan en el anexo 1 organizadas por etapas. Aunque todas las etapas son importantes, en la propuesta el peso principal se le asignó a la preparación porque permite que la resiliencia considere un marco de capacidades y de recursos que pueden ayudar a los gobiernos locales a minimizar

los riesgos y vulnerabilidades más urgentes para abordarlos de formas estratégicas y creativas.

Paso 7: Concepción de los indicadores e índices para esta investigación según tipo de vulnerabilidades desde los estudios de PVR para fuertes vientos.

El anexo 1 contiene un total de 15 indicadores e índices, de estos uno para la vulnerabilidad estructural; dos para la vulnerabilidad no estructural; tres para la vulnerabilidad funcional; dos para la vulnerabilidad social; tres para la vulnerabilidad ambiental y cuatro para la vulnerabilidad económica. La última vulnerabilidad es clave para potenciar la resiliencia de la ciudad dado que los recursos son escasos y todas las medidas precisan de financiamientos planificados y del control de la ejecución.

Paso 8: Propuesta y validación de índices para interés de la gestión del gobierno local en la ciudad

En este paso se realizó un taller en la sede del Gobierno de Camagüey, al cual se convocaron 15 especialistas entre funcionarios del gobierno local, y actores implicados. Se les aplicó un cuestionario que aparece en el anexo 1. Para la valoración de las medidas por los especialistas se empleó una escala Likert, con valores que van desde el 1 hasta el 5, cuyo significado ya fue expuesto.

El valor obtenido para el Alfa de Cronbach es de 0.865, según se muestra en la tabla 1, lo que permitió verificar la fiabilidad del instrumento diseñado y la escala de medida utilizada.

Tabla 1 Resultados del análisis de fiabilidad de la escala del cuestionario

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados		N de elementos
.865	.867		30

Fuente. Salida SPSS 19.0 para Windows.

Se desarrollaron dos rondas, cuyos resultados se muestran en la tabla 2, que permitieron rechazar la hipótesis nula, pues el coeficiente Chi Cuadrado calculado fue superior al tabulado, existiendo concordancia en los criterios dados por los expertos.

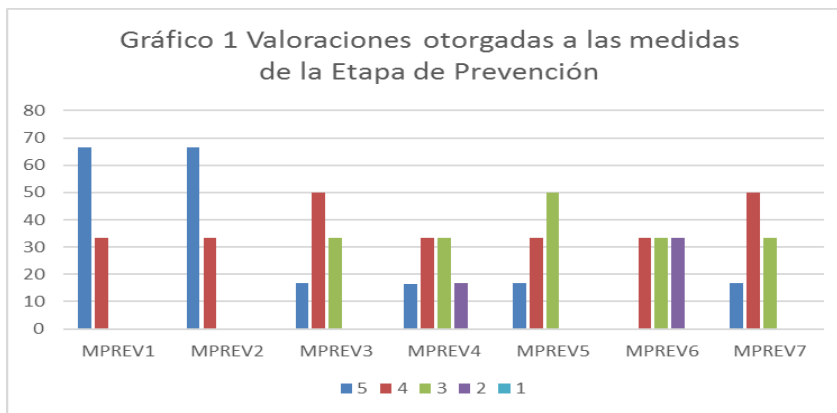
Tabla 2 Síntesis de los resultados de la aplicación del método Delphi

Estadísticos de contraste	Primera ronda	Segunda ronda
N	15	15
W de Kendall	,594	,667
Chi-cuadrado	133,667	100,000
Gl.	15	10
Sig. asintót.	,000	,000

Fuente: Statistical Package for the Social Science (SPSS), versión 23

Con relación a la valoración dada por los especialistas a las medidas de la Etapa de Prevención se obtuvieron los resultados que se muestran en el gráfico 1, donde puede

observarse que el 66,7 % de los especialistas consideran que en la primera y segunda medidas se han alcanzado logros considerables, desde las potencialidades locales, la planificación y la organización necesarias para respaldar la gestión del gobierno. Y un 33,7% son del criterio de que se ha alcanzado un logro importante, pero se encontraron algunas deficiencias desde las potencialidades locales, la planificación y la organización necesarias para respaldar la gestión del gobierno.

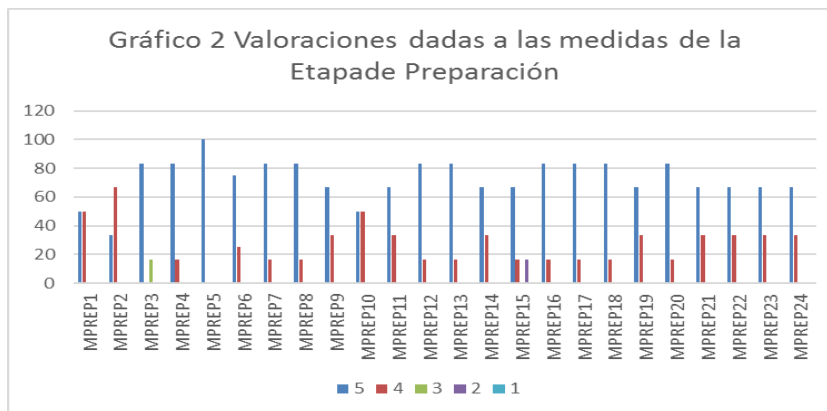


Fuente: Procesamiento del cuestionario

Con respecto a la tercera medida, el 50 % de los especialistas opinó que se ha alcanzado un logro importante, aunque con algunas deficiencias. Similar resultado se obtuvo en el caso de la séptima medida.

La medida cuarta, resultó valorada en sentido general con logros por el 66,6% de los especialistas, pero aún se mantienen deficiencias. Y la quinta, predominó el criterio de que a pesar de existir ciertos avances desde las potencialidades, aún el progreso no es completo ni substancial.

En las valoraciones dadas a las 24 medidas correspondientes a la etapa de preparación, como puede observarse en el gráfico 2, ha predominado el criterio de la obtención de logros importantes, exceptuando la segunda medida pues los especialistas opinaron que se ha alcanzado un logro importante, con algunas deficiencias desde las potencialidades locales, para respaldar la gestión del gobierno.



Fuente: Procesamiento del cuestionario

En la etapa de respuesta, se consideraron cinco medidas, y los especialistas dieron las valoraciones que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3. Valoraciones dadas a las medidas en la Etapa de Respuesta (%)

	5	4	3	2	1
Medida 1	83.3	16.7	0	0	0
Medida 2	83.3	16.7	0	0	0
Medida 3	83.3	16.7	0	0	0
Medida 4	66.7	33.3	0	0	0
Medida 5	83.3	16.7	0	0	0

Fuente: Procesamiento estadístico del cuestionario. SPSS Versión 23 para Windows.

Similares resultados se aprecian en relación a las medidas de la etapa de recuperación.

Al procesar la información relacionada con los criterios de los especialistas en relación con la importancia de los indicadores, quedaron ordenados en orden descendente de la forma siguiente:

<b>Orden</b>	<b>Denominación del indicador</b>
15	Percepción del peligro
14	Población expuesta
13	Capacidad de evacuación para la población
12	Reserva de suministros básicos (agua, alimentos, combustible)
11	Acceso físico
10	Estado de líneas vitales aéreas vulnerables (red eléctrica y de comunicaciones)
9	Estado técnico de las edificaciones institucionales y del sistema productivo y de servicio
8	Vías de acceso dañadas, obstruidas o vulnerables ante fuerte vientos.
7	Afectaciones a medios básicos y de trabajo
6	Contaminación atmosférica
5	Afectaciones a la estructura de las ventas
4	Nivel de ejecución del presupuesto de reducción de desastres
3	Solución de residuales sólidos
2	Solución de residuales líquidos
1	Contabilización del costo y de la respuesta

Por último, el 100% de los especialistas valoraron los índices de vulnerabilidad propuestos para la gestión del gobierno local ante peligro de fuertes vientos de validados, con excepción de: Cantidad de personas a evacuar en la ciudad /Población media de la ciudad, donde las valoraciones de validado y no validado alcanzaron el mismo por ciento (50.0). El índice Total almacenado de suministros básicos en físico en la ciudad /Capacidad instalada en la ciudad (físico), fue validado por el 83,3 de los especialistas consultados.

## **Conclusiones**

En la ciudad resiliente los desastres son minimizados mediante los estudios de Peligro, Vulnerabilidad y Riesgos, pues le permiten elaborar medidas para anticiparse o implementar estrategias inmediatas de recuperación de los desastres y mitigar su impacto, como es el caso de los ocasionados por los fuertes vientos.

El trabajo cuenta con una concepción teórica y metodológica para riesgos de fuertes vientos vinculados al cambio climático que contribuye al enriquecimiento del marco normativo general establecido en el país y puede ser socializado para otras ciudades de la provincia y el país con fines de resiliencia.

Los peligros de fuertes vientos en la ciudad Camagüey y municipio del mismo nombre pueden ocasionar riesgos y por tanto gastos muy importantes, por lo que las medidas, indicadores e índices identificados y validados para la reducción del riesgo de desastres prepara y fortalece la resiliencia de la ciudad.

### **Anexo. Guía de cuestionario para estudio de ciudades resilientes en Camagüey ante peligro de fuertes vientos**

A. Las medidas generales por etapas deben evaluarse en una escala comprendida de 1 a 5. Usted debe otorgar la puntuación correspondiente atendiendo a la situación presentada a continuación:

5: Se ha alcanzado un logro considerable, desde las potencialidades locales, la planificación y la organización necesarias para respaldar la gestión del gobierno.

4: Se ha alcanzado un logro importante, pero se encontraron algunas deficiencias desde las potencialidades locales, la planificación y la organización necesarias para respaldar la gestión del gobierno.

3: Hay ciertos avances desde las potencialidades locales, la planificación y la organización necesarias para respaldar la gestión del gobierno, pero el progreso no es completo ni substancial.

2: Se ha alcanzado logros parciales desde las potencialidades locales, la planificación y la organización necesarias para respaldar la gestión del gobierno, pero las capacidades siguen siendo limitadas.

1: Los logros han sido pocos desde las potencialidades locales, la planificación y la organización necesarias para respaldar la gestión del gobierno, aunque hay intentos de planificación o de adopción de medidas para mejorar la situación.

Medidas generales/Etapas	Evaluación (1-5)
<b>ETAPA DE PREVENCIÓN</b>	
Conocimiento del marco de normas regulatorias y procedimientos que aseguran el cumplimiento de la normativa vigente por parte del gobierno local a fin de minimizar los riesgos que pudieran ocasionar un desastre.	
Capacitación a los tomadores de decisiones para la implementación de las medidas previstas en el Plan de Reducción de Desastre (PRD).	
Actualización y planificación adecuada de las medidas o acciones del PRD que permiten la reducción del riesgo en las ciudades.	
Planificación del presupuesto para financiar las acciones o medidas identificadas en el PRD.	
Fortalecimiento de la relación integral e integrada de los sistemas de vigilancia y de alerta temprana, la innovación y la ciencia, que permita la toma preventiva de decisiones en las ciudades.	
Promoción por parte de los gobiernos para la contratación de seguros	
Realización permanente de inspecciones y controles al estado y actualización de los PRD.	
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN</b>	
Revisión de los PRD e inclusión de las medidas de respuesta y recuperación	
Análisis de la objetividad de las medidas que deben cumplir para las acciones de repuesta en las ciudades.	
Coordinación de grupos de trabajo para situaciones de desastres y que garanticen la estabilidad de las medidas, con vistas a la evacuación segura de los turistas.	

Cumplir con el Sistema Único de Información para Situaciones de Desastres previsto para esta etapa.	
Seguimiento las 24 horas de la información que emite el Instituto de Meteorología y la Defensa Civil	
Puntualización en las instalaciones hoteleras de las medidas de cooperación	
Puntualización de la presencia física del personal designado a trabajar en esta etapa.	
Determinación de la composición de los diferentes grupos que se crean y su ubicación en las diferentes áreas, así como la alimentación del personal en las comunidades.	
Creación de las condiciones de logísticas para el traslado y protección de la población y los recursos de la economía de la ciudad.	
Fijación o retiro de cables, y otros existentes en áreas exteriores	
Limpieza de azoteas, tragantes y otras vías de evacuación de las aguas, eliminación de desechos sólidos.	
Verificación permanente del funcionamiento de grupos electrógenos, turbinas para garantizar el abasto de agua y otros	
Relleno al máximo de los tanques elevados de agua.	
Asegurar la recogida y tratamiento a ciclo completo de los desechos sólidos	
Vigilancia de la limpieza de las redes fluviales e hidrosanitarias, para evitar posibles riesgos de inundaciones.	
Iniciación de la protección de cristales y el reforzamiento de puertas y ventanas,	
Desconectar los interruptores eléctricos innecesarios	
Chequeo de la presencia física y disponibilidad para el funcionamiento de los medios de extinción de incendio en el sistema productivo y de servicio de la ciudad.	
Cotejo del estado de las reservas de medios materiales, equipos y otros medios	
Determinación del grado de hermetización de depósitos.	
Valoración de las áreas donde se protegerán los carros de transporte, equipos y el aseguramiento material requeridos en el sistema productivo y de servicio de la ciudad.	
Crear condiciones adecuadas para la protección de mercancías, medios de producción y recursos materiales en el sistema productivo y de servicio de la ciudad.	
Crear condiciones de logística en el sistema productivo y de servicio de la ciudad para el aprovechamiento de productos con probabilidad de sufrir daños, totales o parciales,	
Activación y preparación de los grupos de evaluación de daños y necesidades, que deberán realizar una valoración preliminar una vez que cese el peligro	
<b>ETAPA DE RESPUESTA</b>	
Activación de los grupos de trabajo temporales para el peligro correspondiente.	
Información actualizada a la población y los trabajadores en áreas de riesgos y reforzar las acciones de los Sistemas de Alerta Temprana para la adopción de medidas.	
Sostenimiento de la transmisión de las notas informativas	
Cumplimiento del Sistema Único de Información para Situaciones de Desastres previsto.	
Reducir al mínimo el nivel de exposición de personas y medios ante los efectos que se deriven de la ocurrencia de los fuertes vientos.	
<b>ETAPA DE RECUPERACIÓN</b>	
Movilización de los medios necesarios que permitan asegurar la recogida y tratamiento a ciclo completo de los desechos sólidos	
Evaluación económicamente, en físico y valor, los daños para ajustar las medidas preparativas y tomar decisiones oportunas con el máximo del beneficio económico social y menor costo.	
Ajuste del plan económico en el sistema productivo y de servicio de la ciudad en función del impacto del desastre hidrometeorológico.	
Elaboración del informe final con las recomendaciones requeridas	



ESTUDIO DE PELIGRO, VULNERABILIDAD Y RIESGO DE FUERTES VIENTOS  
PARA CIUDADES RESILIENTES. CASO CAMAGÜEY

B. Presentación, descripción y orden de importancia para los indicadores de vulnerabilidad y propuesta de índice para la gestión del gobierno local ante peligro de fuertes vientos.

Tipo de vulnerabilidad /Indicadores	Descripción del indicador	Enumerar en orden descendente los indicadores (según su importancia)	Índice	Validado (V) No validado (NV)
<b>VULNERABILIDAD ESTRUCTURAL</b>				
1. Estado técnico de las edificaciones institucionales y del sistema productivo y de servicio.	Se refiere al mantenimiento ejecutado de la tipología del sistema constructivo de los objetos de obra que conforman las edificaciones y la evaluación de su estado técnico-constructivo en la ciudad.		Presupuesto ejecutado en la ciudad / Presupuesto correspondiente planificado para la ciudad x 100	
<b>VULNERABILIDAD NO ESTRUCTURAL</b>				
2.Estado de líneas vitales aéreas vulnerables (red eléctrica y de comunicaciones)	Estado de las líneas eléctricas y de comunicaciones aéreas, con potencialidad de ser afectadas por los vientos en la ciudad.		Km de redes reparadas en la ciudad / Km de redes a reparar en la ciudad x 100	
3.Vías de acceso dañadas, obstruidas o vulnerables ante fuerte vientos.	Vías de acceso que estén dañadas, obstruidas o vulnerables a ser afectadas por caída de postes y arboles por fuertes vientos, obstruyendo la accesibilidad a la ciudad.		Cantidad de vías reparadas en la ciudad / Cantidad de vías a reparar en la ciudad x100	
<b>VULNERABILIDAD FUNCIONAL</b>				
4.Acceso físico	Accesibilidad de personas, mercancía, material y equipos a la ciudad con el mínimo de seguridad.		Cantidad de acceso en a la ciudad en mal estado / Total de acceso a la ciudad	
5.Capacidad de evacuación para la población	Existencia de rutas para el tránsito de personas con el mínimo de seguridad.		Cantidad de personas a evacuar en la ciudad / Población media de la ciudad	
6.Reserva de suministros básicos	Adecuado almacenamiento de una cobertura de suministros básicos en físico para el enfrentamiento del peligro.		Total almacenado de suministros básicos en físico en la ciudad / Capacidad instalada en la ciudad (físico).	
<b>VULNERABILIDAD SOCIAL</b>				
7.Percepción del peligro.	Conocimiento de la población encuestada acerca del peligro y su actitud ante dicho fenómeno.		Cantidad de personas encuestadas con conocimiento del peligro y su actitud en la ciudad / Población media de la ciudad	

8.Población expuesta.	Población de la ciudad expuesta al peligro		Cantidad de personas expuesta al peligro en la ciudad / Población media de la ciudad	
VULNERABILIDAD AMBIENTAL				
9.Solución de residuales sólidos	Existencia de un sistema de gestión que garantice la adecuada recolección y disposición final de los residuales sólidos		Población beneficiada por recolección de residuales sólidos y con disposición final en la ciudad / Población media de la ciudad	
10.Solución de residuales líquidos.	Existencia de un sistema de gestión que garantice la adecuada recolección y disposición final de los residuales líquidos		Población beneficiada por recolección de residuales líquidos y con disposición final en la ciudad / Población media de la ciudad	
11.Contaminación atmosférica	Existencia de áreas con valores de contaminación atmosférica (gases, óxidos de metales pesados, polvo en suspensión), por encima de los valores máximos permisibles según normas cubanas.		Población afectada en la ciudad / Población media de la ciudad	
VULNERABILIDAD ECONÓMICA				
12.Afectaciones a medios básicos y de trabajo	Pérdidas, roturas y desvío de los medios básicos y de trabajo, que pueden originarse por el impacto de un peligro.		Valor de los medios básicos y de trabajo afectados en la ciudad / Valor de los medios básicos de la ciudad.	
13.Afectaciones a la estructura de las ventas	Afectaciones estimadas causadas por el impacto de un peligro a los importes por las entregas a clientes de productos terminados, trabajos efectuados, servicios prestados y mercancías adquiridas para este fin.		Pérdida en valor de la comercialización de bienes y servicios (para el mercado local, cumplimiento del balance nacional y la exportación) en la ciudad / Población media de la ciudad	
14.Nivel de ejecución del presupuesto de reducción de desastres	Planificación, ejecución y cumplimiento del plan del presupuesto por concepto de reducción de desastre.		Ejecución del presupuesto para la reducción del desastre de la ciudad / Plan del presupuesto	
15.Contabilización del costo y de la respuesta	Identificación, cálculo, verificación por las autoridades responsables y registro contable del daño causado ante el paso del peligro, así como del costo de la respuesta		Evaluación de la institución autorizada para la verificación	

## Referencias

- Bayón, P.**, 2016. La Percepción de Riesgo por Peligros Hidrometeorológicos Extremos en Cuba: Mirada desde el Entorno Geográfico Trayectorias, 18 (43) julio-diciembre, pp. 53-72. Universidad Autónoma de Nuevo León Monterrey, Nuevo León, México. [10 de noviembre 2021]. Recuperado de: [www.redalyc.org/articulo.oa?id=60746482003](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=60746482003)
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID)**, 2003. La Noción de Riesgo desde la Perspectiva de Los desastres, Marco Conceptual para su Gestión Integral. Programa de Información e Indicadores de Gestión de Riesgos BIDCEPAL-IDEA. Manizales, Agosto 2003. (s.n.).
- CEPAL – BID**, 2007. Información para la gestión de riesgo de desastres estudio de caso de cinco países: Chile. Naciones Unidas, CEPAL y Banco Interamericano de Desarrollo (BID), impreso en México, diciembre de 2007. (s.n.).
- CITMA**, 2011. Estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo de inundaciones por intensas lluvias, inundaciones por penetraciones del mar y afectaciones por fuertes vientos. Provincia de Camagüey.
- Coca, O.**, 2008. “Daños del viento en zonas urbanas”. Revista Arquitectura y Urbanismo, Vol. XXIX (2-3), pp. 64-67.
- Del Espino, B., & Navas, D.**, 2018. Planeamiento estratégico local y evaluación del desarrollo urbano sostenible integrado en ciudades medias. [10 de noviembre 2021]. Recuperado de: [cdkn.org/sites/default/files/files/10\\_coyuca-1-1.pdf](http://cdkn.org/sites/default/files/files/10_coyuca-1-1.pdf)
- IPF-PNUD**, 2015. Manual técnico de resiliencia urbana instrucción metodológica. Resiliencia urbana. Contribución a la elevación de la resiliencia urbana de las principales ciudades de Cuba. La Habana / Santiago de Cuba / Bayamo. Sistema de indicadores del proyecto de resiliencia urbana. Ed. PNUD. [12 de marzo 2022]. Recuperado de: [<Manualtécnico%20pararesiliencia%20urbana%IPF-PNUD%20Cuba.pdf>](#)
- INSMET**, 2001. Estudio de país sobre cambio climático. (s.n.) y (s.l.).
- Naciones Unidas**, 2016. Guía de resiliencia urbana Organización de las para los Asentamientos Humanos. [12 de marzo 2022]. Recuperado de: [www/Guía%20POU%20I%20part.pdf](http://www/Guía%20POU%20I%20part.pdf)
- ONEI**, 2018. Anuario provincial de estadística e Información. Camagüey.
- ONU-HABITAT**, 2018. Asamblea de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. [20 de enero 2022]. Recuperado de: [www.google.com/cu/url?%2Fonuhabitat.org.mx%2Findex.php%](http://www.google.com/cu/url?%2Fonuhabitat.org.mx%2Findex.php%2F)
- Organización Humboldt**, 2004. El ABC de la Gestión del Riesgo. (s.n.). Junio. Colombia.
- Marco de Acción de Hyogo**, 2005. Aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres. [10 de Julio 2021]. Recuperado de: [www.doi/epdf/10.1111/1468-5973.12233](http://www.doi/epdf/10.1111/1468-5973.12233)

