

PLAN DE MITIGACION DE PUERTO RICO

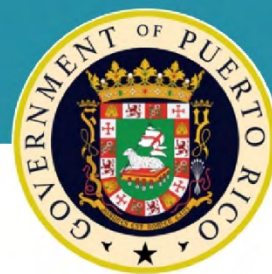
para el Programa de Subvención en bloque para
el Desarrollo Comunitario de Mitigación (CDBG-MIT)

BORRADOR PARA COMENTARIO PÚBLICO PERIODO DE 60 DÍAS PARA EMITIR COMENTARIOS

INICIO: 21 de septiembre de 2020

FIN: 20 de noviembre de 2020*

Este documento es un borrador y está sujeto a cambios.



*Nota: Esta portada se actualizó el 5 de noviembre de 2020 para extender hasta el 20 de noviembre de 2020, fecha en que termina el período de comentarios públicos.

Esta página se dejó en blanco intencionalmente.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO.....	II
Una nueva comprensión del riesgo local.....	iv
Percepción pública de los riesgos mayores	vii
Incorporación de líneas vitales a la evaluación de necesidades basada en el riesgo	ix
Programas diseñados para satisfacer las necesidades de los grupos interesados.....	x
Conclusión.....	xii
INTRODUCCIÓN Y TRASFONDO.....	2
Introducción	2
La importancia de la estabilidad sistémica	2
Asignación de fondos para mitigación.....	3
¿Qué es la mitigación de riesgos?	4
Recuperación y mitigación.....	6
Mitigación para el presente y el futuro.....	7
ANÁLISIS DE RIESGOS.....	10
Perfil de eventos históricos.....	11
EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA DEL RIESGO.....	25
Tomar como base las investigaciones existentes.....	25
Base de la evaluación de la frecuencia del peligro	25
Metodología.....	26
Formato del informe de evaluación	30
Inundación de 100 años	33
Vientos de fuerza huracanada	35
Deslizamientos de tierra provocados por la lluvia.....	40
Tormentas eléctricas severas	43
Marejadas ciclónicas causadas por huracanes	46
Terremotos	53
Tsunamis	56
Sequía	58
Vientos.....	60
Neblina.....	62
Granizo.....	64
Altas temperaturas	66
Tornado.....	68

Incendios forestales	70
Riesgos provocados por los seres humanos	72
Licuefacción.....	74
Rayos	76
Aumento en el nivel del mar	78
ANÁLISIS DE RIESGOS BASADO EN LOS SERVICIOS BÁSICOS COMUNITARIOS (“COMMUNITY LIFELINES”)	84
ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD	86
1 – Infraestructura crucial de los servicios básicos	87
2 – Vulnerabilidad Social	90
3 – Densidad poblacional	94
Análisis compuesto de vulnerabilidad a amenazas	95
SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS	96
Consecuencia histórica	96
Puntuación de la gravedad de las consecuencias (SOC, por sus siglas en inglés)	100
RIESGO DETERMINADO	102
Acceso del público a los resultados de la evaluación de riesgos	111
ANÁLISIS DE NECESIDADES VITALES CRÍTICAS E INTERDEPENDENCIAS	114
Necesidad de Vida de Infraestructura Independiente.....	115
Necesidades Vitales Críticas y Secundarias	118
EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE MITIGACIÓN BASADA EN RIESGO	159
NECESIDAD VITAL DE NECESIDADES DE MITIGACIÓN Y FORTALECIMIENTO	161
Necesidad Vital de Transportación.....	165
Necesidades de necesidad vital de Energía	174
Necesidades de la Necesidad Vital de Comunicación	181
Necesidades del Sector de Agua y Aguas Residuales	185
ANÁLISIS DE NECESIDADES VITALES SECUNDARIAS	191
Necesidad Vital de Salud y Médico	197
CONDICIONES ECONÓMICAS	213
NECESIDAD DE MITIGACIÓN DE PROYECTO	221
Resultados de Registro de proyectos Propuesto	223
REQUISITOS GENERALES DEL PROGRAMA	231
REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO DE HUD	231
PROGRAMAS DE MITIGACIÓN	247
Convergencia con los objetivos de la política de HUD	247

Programas que cumplen con las necesidades a base de riesgos	248
Toma de decisiones a base de los riesgos	249
ESTRATEGIAS UNIFICADORAS PARA LA MITIGACIÓN	249
Estrategia de aumento de la capacidad.....	251
Estrategia de inversión comunitaria y regional.....	252
Estrategia de refuerzo y estabilidad de las ayudas	253
Convergencia con inversiones de capital.....	253
MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN	254
PRESUPUESTO DEL PROGRAMA	257
PROGRAMAS Y ESTRATEGIA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA MITIGACIÓN	258
Toma de decisiones a nivel regional.....	258
PROGRAMA DE APOYO DE LA POLÍTICA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN	269
PROGRAMA PARA AUMENTAR LA PLANIFICACIÓN Y LA CAPACIDAD.....	277
PROGRAMA PARA LA MITIGACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA	285
PROGRAMA PARA LA MITIGACIÓN EN LA VIVIENDA	303
CARTERA DE INVERSIONES PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y CRECIMIENTO – PROGRAMA DE MITIGACIÓN CON RESPECTO A LAS LÍNEAS DE AYUDAS	310
PROGRAMA PARA INSTALACIONES COMUNITARIAS DE ENERGÍA Y AGUA RESILIENTES ..	317
PARTICIPACIÓN CIUDADANA	327
Métodos de Participación Ciudadana	327
CERTIFICACIONES	342



RESUMEN EJECUTIVO

RESUMEN EJECUTIVO

Puerto Rico, una isla situada en el Caribe a más de 1,000 millas de la costa más cercana de los Estados Unidos continentales, ha sido un territorio de los Estados Unidos desde el año 1898 y es el hogar de alrededor de 3 millones de ciudadanos americanos. Las riquezas naturales de este archipiélago son numerosas—el único bosque pluvial tropical del Sistema de Parques Nacionales se encuentra aquí en la Isla, al igual que varias bahías rebosantes de vida marina bioluminiscentes. No obstante, la naturaleza en Puerto Rico también puede ser feroz. A lo largo de los años, sus habitantes han tenido que enfrentar y recuperarse de un sinnúmero de huracanes, terremotos, deslizamientos de terreno y otros desastres naturales, entre los cuales los más devastadores han sido los huracanes Irma y María, los cuales azotaron la Isla¹ en el 2017 con solo una semana de diferencia entre uno y el otro. Estos eventos fueron declarados como los peores desastres naturales en la historia estadounidense y dejaron a millones de personas sin electricidad, incomunicados y muchos de ellos sin comida, sin agua y sin hogar.

Debido a la ferocidad de la naturaleza, cuando se toman decisiones sobre Puerto Rico, siempre hay que preguntar: “¿Esta decisión hará que Puerto Rico sea más resiliente o menos resiliente?”. Los puertorriqueños enfrentan constantes eventos sensibles al clima, eventos climatológicos catastróficos, la erosión causada por el clima en los aspectos más antiguos de las edificaciones o el entorno construido, la masa continental que se ve amenazada por el aumento en el nivel del mar y las inundaciones costeras, y los terremotos y temblores provocados por el movimiento de las placas tectónicas. Si bien las personas han demostrado su resiliencia, sus sistemas—desde las políticas establecidas hasta el entorno construido y desde la energía hasta las comunicaciones y las carreteras—han demostrado con frecuencia que no son tan resilientes.

En un estudio realizado por Susan Cutter, Kevin Ash y Christopher Emrich se define la resiliencia como aquello que “aumenta la capacidad de una comunidad para prepararse y planificar, absorber, recuperarse y adaptarse mejor a eventos adversos actuales o potenciales de manera oportuna y eficiente, incluida la restauración y mejoramiento de sus funciones y estructuras básicas”. Los investigadores añaden que, “En su contexto ecológico original, el concepto de volver a las condiciones existentes anteriores al impacto define la resiliencia, pero en el contexto de los desastres, se ha ampliado esta definición para incluir medidas de mejoramiento – no solo levantarse y recuperarse, sino seguir avanzando”.² Después de todo, el propósito de la mitigación es evitar la pérdida de vidas, la destrucción de propiedades y terrenos y el costo exorbitante de reconstruir lo que se destruyó.

¹ Puerto Rico es un archipiélago que se compone de una (1) isla principal, dos (2) islas pequeñas habitadas y más de 130 islotes y cayos. A lo largo del presente documento, el término “isla” se utiliza indistintamente para referirse a Puerto Rico y se entiende que abarca a todo el archipiélago de Puerto Rico.

² Cutter, Susan L., et al. “The Geographies of Community Disaster Resilience.” Science Direct, Global Environmental Change, Noviembre de 2014, www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378014001459.

Los investigadores también sostienen que la resiliencia es una característica regional. Aunque todo Puerto Rico se vea afectado por un desastre, cada comunidad sufre de manera distinta y tiene recursos particulares para lograr su recuperación. Todo plan de mitigación de desastres tiene que respetar la importancia de esta capacidad regional.

La naturaleza demuestra que la flora y la fauna autóctona tiende a soportar mejor las condiciones locales severas que la flora y la fauna trasplantada. Este principio también se aplica a los sistemas humanos y los entornos construidos en Puerto Rico. Muchas de las decisiones relacionadas con políticas, infraestructura, diseño de sistemas y otros se han basado en modelos y recursos del extranjero; como consecuencia, Puerto Rico depende de apoyo externo constante para funcionar: inversión extranjera, combustible importado, alimentos importados. Todo este sistema externo de líneas vitales (en inglés, "lifelines") depende de complejas cadenas de suministro con posibilidades de fallar en muchos puntos. Por consiguiente, no se les puede catalogar como resilientes. Estos sistemas demostraron ser frágiles durante el huracán María, y aunque no todos los huracanes o eventos meteorológicos llegan a alcanzar la intensidad del huracán María, los estudios demuestran que se espera que los huracanes de esa magnitud, al igual que las inundaciones, el aumento en el nivel del mar y otros eventos naturales que amenazan al pueblo de Puerto Rico, sean más frecuentes debido al cambio climático³.

La resiliencia de Puerto Rico en el futuro podría depender de que los sistemas de la Isla se establezcan en sus propias comunidades: apoyar el desarrollo de recursos locales que no dependan de cadenas de suministro complejas que han demostrado ser frágiles durante un desastre. Es imprescindible asegurarse de potenciar las soluciones locales, las empresas locales y la autoridad de los residentes para influir en la toma de decisiones que los capacita para recuperarse rápidamente luego de un huracán. Este informe investiga los puntos débiles de los sistemas de sustento vital y sectores interconectados de Puerto Rico: alimentos, seguridad, refugio, agua, energía, comunicaciones, servicios de salud y transportación. El informe se enfoca en los factores que contribuyen a la fragilidad sistemática del sistema de líneas vitales, con el fin de permitir un proceso más claro de toma de decisiones con respecto a los cambios que deben darse en el entorno construido, en las políticas y en los sistemas para crear resiliencia. La asignación de fondos federales y un enfoque regional⁴ de planificación que proponga soluciones sustentables en lugar de soluciones inmediatas no solo le daría a Puerto Rico la capacidad de levantarse y recuperarse, sino también de seguir avanzando, tomando los fracasos de los eventos anteriores como guía para desarrollar una mayor fortaleza para enfrentar la embestida del próximo evento. Para que la Isla sea verdaderamente resiliente, es necesario cambiar y adoptar una mentalidad de sustentabilidad a largo plazo.

³ "Global Warming and Hurricanes." *GFDL*, 12 de junio de 2020, www.gfdl.noaa.gov/global-warming-and-hurricanes/

⁴ El término "regional" considera que las setenta y ocho (78) jurisdicciones municipales de Puerto Rico cubren las cuatro (4) cordilleras de la Isla, más de 200 ríos, 102 cuencas y cuatro (4) zonas geológicas, así como múltiples sistemas de transportación, áreas de servicio de infraestructura, comunidades agrícolas y centros de actividad económica.

En este informe, el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico (**Vivienda**) responde a los intereses del pueblo puertorriqueño, al investigar dieciocho (18) peligros potenciales causados por las condiciones climatológicas y por el ser humano que ponen en riesgo la seguridad y el bienestar de Puerto Rico. Este análisis cuantitativo basado en datos es la base de nuestro entendimiento sobre las necesidades de mitigación y toma en cuenta la información cualitativa recopilada de los ciudadanos, así como de las entidades federales, estatales y locales que proveen servicios y las organizaciones no gubernamentales (**ONG**) con presencia operacional en Puerto Rico. Más de cuarenta (40) reportes públicos y sobre noventa (90) conjuntos de datos disponibles públicamente fueron consultados como parte de este análisis⁵. Vivienda validó su entendimiento de estas necesidades al contar con una amplia participación de las partes interesadas entre mayo y agosto de 2020.⁶ Como resultado, la Evaluación de las Necesidades de Mitigación Basada en el Riesgo y los Programas de Mitigación que se describen en este informe toman en consideración las características y el impacto de peligros actuales y futuros que amenazan la infraestructura y los servicios que son indispensables para la operación continua de los negocios y las funciones gubernamentales que son críticas en un evento de desastre y que son esenciales para la salud humana, la seguridad y la seguridad económica.

Una nueva comprensión del riesgo local

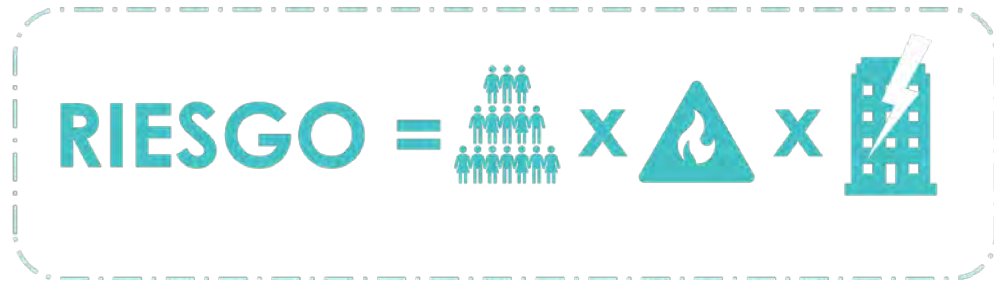
La Evaluación de Riesgos que se lleva a cabo en este informe amplía la comprensión de Puerto Rico sobre el riesgo—ya sea causado por los eventos climatológicos o por los humanos—y pone esta información a la disposición del público en toda la isla y sus municipios, así como a una red hexagonal de media milla a través de un tablero interactivo de evaluación de riesgos o “Risk Assessment Dashboard”.

Vivienda utiliza la definición del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. sobre “riesgo extendido”⁷ para determinar el riesgo medible usando un lenguaje lo más universal posible y provee acceso a los resultados para propósitos de planificación en todas las fuentes de fondos federales, más allá de las que se discuten en este Plan de Acción. En el presente documento, el “riesgo” es el potencial de obtener un resultado adverso evaluado en función de las amenazas, vulnerabilidades y consecuencias relacionadas con un incidente, evento o suceso. La ecuación que aparece a continuación ilustra este concepto al demostrar que el Riesgo es el resultado de la Vulnerabilidad multiplicada por el Peligro multiplicado por la Consecuencia.

⁵ Ver Bibliografía complete en los anejos del Plan de Acción.

⁶ La participación de las personas interesadas se produjo a través de las herramientas digitales Zoom y Microsoft Teams en atención al distanciamiento social durante la pandemia del Coronavirus (Covid-2019).

⁷ DHS Risk Lexicon, Departamento de Seguridad Nacional. Septiembre de 2008. Disponible en: https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/dhs_risk_lexicon.pdf

$$RISK_{HAZ_n} = (VUL)(HAZ_n)(CON_{HAZ_n})$$


The diagram illustrates the risk equation. At the top, the mathematical formula is $RISK_{HAZ_n} = (VUL)(HAZ_n)(CON_{HAZ_n})$. A large teal arrow points downwards from this formula to a rounded rectangular box with a dashed border. Inside this box, the word "RIESGO" is written in large teal letters, followed by an equals sign. To the right of the equals sign are three components: a group of stylized human figures, a multiplication sign (X), a teal triangle containing a flame (representing hazard), another multiplication sign (X), and a stylized building with a lightning bolt striking it (representing vulnerability).

Figura 1. Ecuación de evaluación de riesgo

Para completar la Evaluación de Riesgo, Vivienda primero tuvo que entender qué tipos de peligro existen y dónde es más probable que, en el futuro, ocurran estos tipos de peligros dentro del área geográfica de Puerto Rico. Luego tuvo que entender cómo esos sucesos basados en la geografía interactúan con el entorno natural y el entorno creado por los seres humanos, y con los residentes de Puerto Rico. La superposición de datos de estos componentes de la ecuación son lo que definen nuestra comprensión del riesgo. Para determinar la vulnerabilidad, se consideraron tres (3) indicadores: densidad de infraestructura crítica, áreas de alta vulnerabilidad social y densidad poblacional.

Vivienda ha evaluado un total de dieciocho (18) posibles amenazas basadas en la ocurrencia común de estos sucesos peligrosos en los Estados Unidos y la posibilidad de que ocurran en el Caribe. Los resultados de este análisis revelan los peligros que representan una mayor amenaza para Puerto Rico a nivel estatal (o a nivel de toda la Isla), los cuales están clasificados en la tabla abajo.

Resultados de la evaluación de riesgo en toda la Isla

1	Vientos huracanados
2	Inundación (100 años)
3	Terremoto
4	Deslizamiento de tierra
5	Licuefacción
6	Sequía
7	Tormenta severa
8	Aumento del nivel del mar (10 pies)
9	Incendio forestal
10	Peligros causados por humanos
11	Neblina
12	Rayos
13	Marejada ciclónica asociada a un huracán categoría 5
14	Tornado
15	Tsunami
16	Vientos
17	Granizo
18	Altas temperaturas

Percepción pública de los riesgos mayores

Estos resultados corresponden a los datos reales que arrojó la Encuesta de Proveedores de Servicios, entregada a más de 240 entidades en Puerto Rico, que incluyeron municipios, agencias estatales y organizaciones gubernamentales. Unas 76 entidades respondieron y señalaron los 18 peligros evaluados que han causado la interrupción de sus servicios en los últimos cinco años. Los resultados mostraron que el principal peligro que causó la mayor parte de las interrupciones del servicio en los últimos cinco años fueron los vientos huracanados, lo cual es consistente con el principal riesgo identificado en la evaluación de Vivienda. Tanto la evaluación de riesgo como la encuesta coinciden en los tres principales peligros.

Peligros que han afectado a los proveedores de servicios durante los pasados 5 años



Esta clasificación del riesgo varía levemente al considerar las principales amenazas del área geográfica dentro de los límites de cada municipio. Los peligros que figuran como los ocho (8) riesgos principales a nivel de toda la isla se presentan en siete (7)

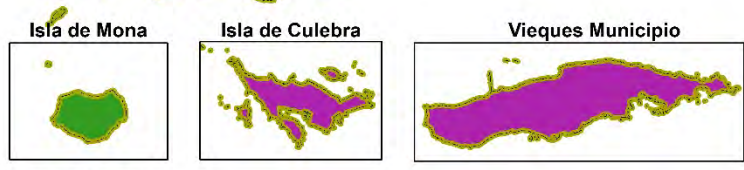
combinaciones diferentes a nivel municipal. Esta evaluación de los datos municipales se identifica por colores en el mapa que aparece a continuación, con base en las dos (2) amenazas principales que enfrenta cada municipio.

Resultados de la evaluación de riesgo de las 2 amenazas principales para cada municipio



Los dos (2) riesgos principales por Municipio

- (1) Inundación con recurrencia de 100 años
(2) Terremotos
- (1) Inundación con recurrencia de 100 años
(2) Vientos Huracanados
- (1) Inundación con recurrencia de 100 años
(2) Aumento del nivel del mar (10 Ft.)
- (1) Vientos Huracanados
(2) Terremotos
- (1) Vientos Huracanados
(2) Inundación con recurrencia de 100 años
- (1) Vientos Huracanados
(2) Deslizamientos de tierra
- (1) Deslizamientos de tierra
(2) Vientos Huracanados



Sobre este mapa:
 Esta descripción de los peligros que presentan el riesgo más alto (amenaza + vulnerabilidad + gravedad de las consecuencias) para los municipios de Puerto Rico se creó a base de fuentes de datos, federales, de Puerto Rico y universitarias. Los dos riesgos de peligro principales, agregados desde la gráfica hexagonal representa 0.5 millas hasta el nivel del municipio, indican aquellos peligros que representan el mayor riesgo para cada municipio en todo Puerto Rico. Los valores de riesgo son representados utilizando una clasificación de valor única.

El análisis por área y espacio es derivado de la plataforma de análisis y mapeo de vulnerabilidades de la Universidad de Florida Central (**UCF**, por sus siglas en inglés) – www.vulnerabilitymap.org, en colaboración con Parker, Ku and Asociados, LLC.

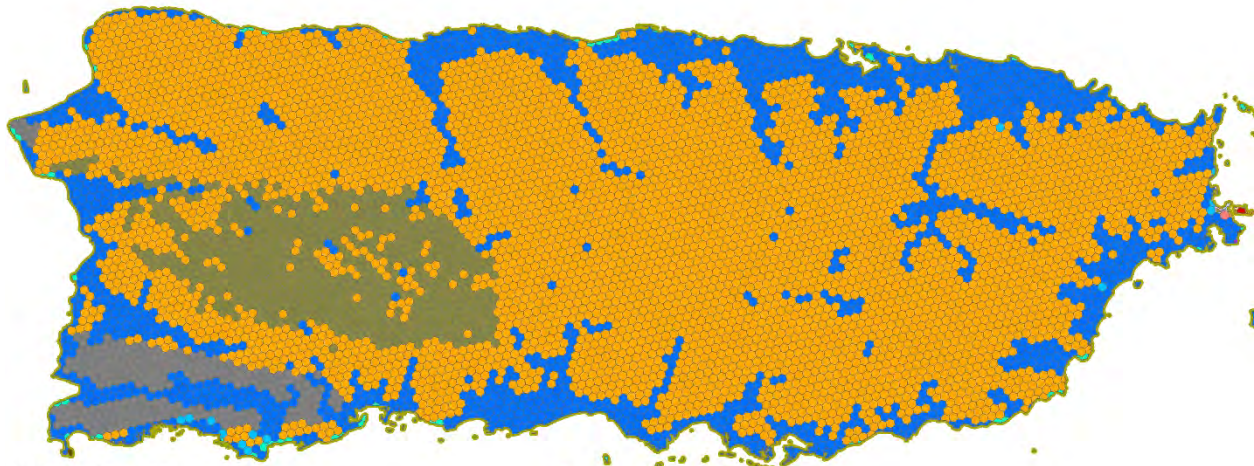
Figura 2. Mapa de los dos riesgos principales que enfrenta cada municipio

Esta perspectiva limitada de las clasificaciones de riesgo en el plano municipal ofrece un conocimiento más localizado sobre los riesgos que existen en cada municipio, lo que permite a los residentes, funcionarios electos y los responsables de la toma de decisiones compartir una misma visión sobre los riesgos que enfrentan y, por ende, movilizar recursos para mitigar dichos riesgos.

Por último, para permitir la planificación de proyectos con el mayor nivel de detalle posible, en este informe se publican las clasificaciones de riesgo, las cuales están accesibles al público mediante el uso de herramientas interactivas en internet que muestran la información sobre clasificación de riesgo a nivel de una cuadrícula hexagonal de media milla.

Al representarlo en términos geoespaciales, el riesgo para toda la Isla que se ilustra en el mapa a continuación presenta en más detalle el riesgo principal por cada cuadrícula hexagonal de media milla.

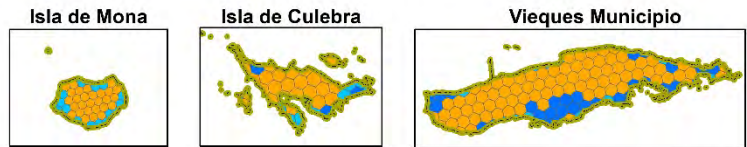
Resultados de la evaluación de riesgo por cuadrícula hexagonal a nivel de toda la Isla



Sobre este mapa:

Esta representación de riesgo máximo (amenaza + vulnerabilidad + Severidad de consecuencias) mediante la gráfica hexagonal a través de Puerto Rico, se creó al combinar las zonas de peligro con datos de vulnerabilidad y gravedad de las consecuencias para cada peligro. Las gráficas hexagonales utilizadas aquí proporcionan un método estandarizado para demostrar diversos conjuntos de información.

El análisis por área y espacio es derivado de la plataforma de análisis y mapeo de vulnerabilidades de la Universidad de Florida Central (UCF, por sus siglas en inglés) – www.vulnerabilitymap.org, en colaboración con Parker, Ku and Asociados, LLC.



Representación categórica de mayor peligro, junto al número de graficas hexagonales en la misma categoría. La mayor amenaza para Puerto Rico, según las gráficas, lo son los vientos huracanados, seguido por inundaciones, desprendimientos, y terremotos.

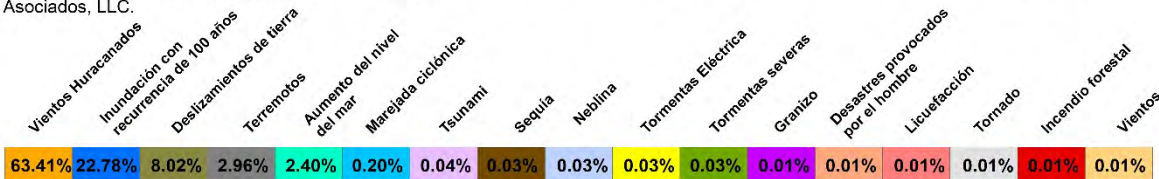


Figura 3. Mapa que ilustra el riesgo principal por cuadrícula hexagonal

Incorporación de líneas vitales a la evaluación de necesidades basada en el riesgo

En su Informe Posterior a la Temporada de Huracanes de 2017, la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) utilizó un nuevo concepto de planificación y respuesta centrado en la estabilidad de la infraestructura crítica, concebida en términos de grupos de líneas vitales comunitarias.⁸

⁸2017 Hurricane Season FEMA After-Action Report. FEMA. 12 de julio de 2018. Disponible en: https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-08/fema_hurricane-season-after-action-report_2017.pdf

Las líneas vitales son la red integrada de activos, servicios y capacidades que se utilizan diariamente para dar apoyo a las necesidades recurrentes de la comunidad. El concepto de líneas vitales comunitarias de FEMA establece un estándar nacional de respuesta, recuperación y preparación ante desastres, lo que incluye la mitigación. El concepto de líneas vitales reconoce que las comunidades dependen de una red de sistemas interdependientes que involucra a entidades públicas y privadas e incluye desde servicios básicos hasta hospitales y supermercados. Una falla en cualquier punto a lo largo de la línea vital puede provocar fallas en cascada en otros sectores.

Estos conceptos se toman en consideración en la Evaluación de las Necesidades Basada en el Riesgo que se incluye en el presente informe. Estabilizar las líneas vitales comunitarias durante incidentes catastróficos es fundamental y requiere de una mejor coordinación y estructuras de respuestas, reforzadas con soluciones permanentes a largo plazo para mitigar el impacto de eventos de desastres.

A medida que los puertorriqueños miran hacia su futuro colectivo y toman decisiones acerca de cómo mitigar los peligros e inestabilidades, tanto naturales como provocadas por los seres humanos, surgen varios principios de organización. Estos principios comparten un elemento común durante la Evaluación de las Necesidades Basada en el Riesgo e informan la respuesta programática a las necesidades de mitigación identificadas en dicha evaluación. Estos principios de organización incluyen:

- **Reducir la fragilidad del sistema** al disminuir el impacto de los eventos de peligro sobre el entorno construido, las estructuras sociales y los sistemas ecológicos.
- **Mejorar la capacidad de adaptación de Puerto Rico** al eliminar los obstáculos que impiden el cambio sistémico a largo plazo y promover la gobernanza colaborativa a distintas escalas.
- **Crear sistemas regenerativos autosuficientes** que tengan la capacidad de persistir o prosperar a través de desafíos físicos, económicos y sociales después de un evento peligroso.

Programas diseñados para satisfacer las necesidades de los grupos interesados

Entre los meses de mayo y agosto de 2020, Vivienda llevó a cabo un amplio esfuerzo de participación de grupos interesados para consultar con los municipios, los círculos académicos, las entidades no gubernamentales y otras agencias de Puerto Rico para lograr una mayor comprensión de las necesidades de mitigación de Puerto Rico impulsada por la comunidad. Esto se completó a la vez que se enfrentaban los requisitos de distanciamiento social y las restricciones locales a raíz de la pandemia del COVID-19.⁹

⁹ El 12 de marzo de 2020, la gobernadora Wanda Vázquez emitió la Orden Ejecutiva OE-2020-020 para declarar un estado de emergencia en Puerto Rico.

Debido a que estos fondos están dirigidos a mitigar una variedad de riesgos, en lugar de un solo evento de desastre con un costo de recuperación definido, el aporte de los grupos interesados en torno a las necesidades de mitigación de Puerto Rico a largo plazo fue esencial para el proceso de planificación. Al 3 de agosto de 2020, Vivienda había llevado a cabo actividades de divulgación para más de 150 entidades, entre las que se incluyen agencias federales, agencias estatales, municipios y organizaciones no gubernamentales.



Figura 4. Ilustración de los grupos que participaron en el proceso de planificación del Plan de Acción CDBG-MIT

Se pidió a los grupos interesados que presentaran un Registro de Proyectos Propuestos para informar el proceso de planificación del programa, con el fin de validar en el terreno la investigación completada en la Evaluación de las Necesidades Basadas en el Riesgo. Este aspecto de la participación de los grupos interesados produjo más de 1,600 solicitudes de proyectos cuyos costos estimados totalizaron cerca de \$11,000 millones¹⁰. Las solicitudes de proyectos revelaron que las necesidades más apremiantes se encontraban en cuatro (4) líneas vitales con respecto al costo estimado de los proyectos: agua/aguas residuales (42%), control de inundaciones¹¹ (21%), gastos médicos (14%) y transportación (13.1%).

Al evaluar si las solicitudes de proyectos estaban en consonancia con las actividades programáticas, estas demostraron una necesidad extraordinaria de mitigación de infraestructura, además de una sorprendente necesidad sustancial de planificación – lo que concuerda con los asuntos discutidos en las sesiones de mesa redonda. Las

¹⁰ Todos los resultados de las actividades de participación de grupos interesados se publicarán en un informe aparte y se incluirán como apéndice en el Plan de Acción.

¹¹ El control de inundaciones es un subsector del sector de Seguridad Comunitaria de la línea vial de Seguridad, pero sirve para mitigar el riesgo para los activos físicos en las demás líneas vitales.

actividades programáticas, en orden descendente, son: infraestructura (88%), planificación (6%), vivienda (6%) y desarrollo económico (0.3%).

Conclusión

La realidad geográfica de vivir en una isla caribeña de apenas 3,400 millas de extensión que no comparte fronteras estatales y que está separada del territorio continental por más de 1,000 millas de mar abierto, requiere de un acercamiento enfocado en la mitigación para realizar inversiones en vivienda, infraestructura y recuperación económica respaldadas con fondos federales, lo que debe llevar a una reducción demostrable del riesgo para la Isla.

A medida que aumentan las necesidades de recuperación en Puerto Rico con cada desastre, la necesidad de mitigación está siempre presente. El Gobierno de Puerto Rico ha recibido una asignación de \$8,285 millones en fondos de la Subvención en Bloque para Desarrollo Comunitario – Mitigación (CDBG-MIT) para actividades de planificación y mitigación de riesgos a largo plazo.

Los Programas CDBG-MIT que se describen en este Plan de Acción están alineados con las directrices de mejores prácticas de mitigación y las inversiones de capital planificadas actualmente para la Isla. Vivienda ha identificado cuatro (4) estrategias de integración incorporadas en los programas de mitigación, para alinearlos con la coordinación de proyectos de mitigación y los requisitos de apalancamiento descritos en el Registro Federal Vol. 84, Núm. 169 (30 de agosto de 2019), 84 FR 45838, 45847. Estas estrategias de integración están incorporadas en el diseño del programa, y están incentivadas por criterios de evaluación y respaldadas por el desarrollo de herramientas para el desarrollo de capacidades, incluida la herramienta de Evaluación de Riesgos estrenada durante la participación de grupos interesados. Estas estrategias incluyen:

- **Desarrollo de capacidades:** Dar enfoque a la importancia de la planificación continua, la transparencia de la información y el intercambio de datos que es crucial para la respuesta de emergencia y la resiliencia y aumentar la planificación y capacidad de implementación para las entidades y los ciudadanos. Uno de los principales componentes del aumento en la capacidad también está vinculado a la adopción de políticas y procedimientos que reflejen prioridades municipales y regionales con efectos duraderos para la reducción de los riesgos comunitarios.
- **Inversión comunitaria y regional:** Reducir las condiciones de riesgo a través de proyectos comunitarios y regionales que identifiquen oportunidades de mitigación transformadoras que respondan a las necesidades de las comunidades vulnerables y reduzcan el desplazamiento de las personas.
- **Estabilidad y fortalecimiento de las líneas vitales:** Fortalecer las líneas vitales cruciales mediante la priorización de mejoras de infraestructura que eviten o reduzcan la interrupción de servicios esenciales, a la vez que promueven la sostenibilidad.

- **Alineamiento de inversiones de capital:** Alinear los programas y proyectos CDBG-MIT con otras mejoras de capital planificadas a nivel federal, estatal, regional o local.

A lush tropical forest with a stone bridge over a river. The bridge is made of large, irregular stones and has a small waterfall on the right side. The forest is dense with various types of trees and plants, including palm trees. The overall scene is vibrant and green.

INTRODUCCIÓN & TRASFONDO

INTRODUCCIÓN Y TRASFONDO

Introducción

Al entender que la resiliencia es una característica regional, Vivienda enfatiza en el conocimiento público sobre las características de Puerto Rico en términos de las personas, su historia, el entorno natural y el entorno construido.

El archipiélago de Puerto Rico es un crisol de personas de raíces taínas, españolas, francesas, británicas, africanas, de culturas asiáticas y de una multitud de otros orígenes étnicos. Su rica historia cultural que abarca varios siglos.

Puerto Rico forma parte de las Islas del Caribe, un área geográfica compuestas por más de 700 islas, islotes, arrecifes y cayos rodeados por el Mar Caribe. La región limita al norte con el Golfo de México y los Estrechos de Florida, y al este y noreste con el Océano Atlántico Norte. Al sur se encuentra el litoral del continente suramericano y la costa norte de Venezuela. La Isla está localizada en el punto de convergencia entre la placa tectónica del Caribe y la de América del Norte, una frontera de mucha actividad que ha moldeado la región y que creó las islas caribeñas.

La isla principal de Puerto Rico tiene una extensión de 3,400 millas cuadradas, un poco más grande que el estado de Rhode Island en los Estados Unidos. Es una isla mayormente montañosa con amplias áreas costeras en las regiones norte y sur de la Isla. En la Cordillera Central se encuentra el pico más alto de Puerto Rico, el Cerro de Punta (4,390 pies de altura). La capital, San Juan, está situada en la costa norte de la Isla.

La combinación del clima cálido y húmedo, las llanuras aluviales costeras, las playas y las montañas del interior ha creado una región donde abundan oportunidades para la pesca, la cría de ganado, agricultura, economía oceánica y desarrollo costero. Aunque esta ubicación en el Mar Caribe tiene un variado trasfondo histórico de exploración y colonización, también hace a Puerto Rico excepcionalmente vulnerable a una multitud de trastornos y desastres naturales, tales como huracanes, inundaciones y terremotos, así como interrupciones en la línea de suministro y aislamiento económico. Por consiguiente, las estrategias de mitigación para lidiar con estos desastres pueden variar considerablemente de una región a otra.

La importancia de la estabilidad sistémica

En el contexto de los desastres, un sistema resiliente promueve el acceso continuo y confiable a los servicios básicos que son importantes para la salud y la seguridad de la población. Los ciudadanos necesitan servicios de suministro de agua seguros y salubres, un suministro de energía confiable, acceso a las rutas de abastecimiento y de seguridad, los medios para comunicarse y sistemas adecuados de drenaje y control de inundaciones para eliminar amenazas causadas por vectores.

La estabilización ocurre cuando las líneas vitales de servicios básicos están disponibles antes, durante y después de un desastre. La mitigación no solo minimiza la posibilidad de interrupción, sino también podría reducir la necesidad de restauración de los servicios en caso de averías temporeras.

En septiembre de 2017, los huracanes Irma y María azotaron las tres (3) islas habitadas de Puerto Rico, donde inutilizaron la red eléctrica y los sistemas de comunicaciones, inundaron las llanuras costeras y aluviales, y dejaron grandes deslizamientos de tierra y daños causados por el viento. Posteriormente, mediante las declaraciones presidenciales DR-4336 (huracán Irma) y DR-4339 (huracán María), los setenta y ocho (78) municipios fueron declarados como zonas de desastre. Tres (3) años más tarde, el 6 de enero de 2020, un terremoto de magnitud 5.8 sacudió la Isla, seguido por un terremoto de magnitud 6.4 al día siguiente. Las regiones más afectadas por estos terremotos fueron declaradas como zonas de desastre bajo la declaración presidencial¹² DR-4473, mientras que la Isla continúa experimentando temblores y réplicas. El pueblo de Puerto Rico ahora enfrenta la pandemia mundial de la Enfermedad del Coronavirus 2019 (COVID-19), declarada como desastre mediante la declaración presidencial¹³ DR-4493-PR. El impacto severo del coronavirus ha afectado la economía de importación y exportación y ha limitado la asistencia social, sumado a los enormes desafíos que presentan los sistemas educativos remotos y las limitaciones del sistema de salud. En los tres (3) años que han pasado desde septiembre de 2017, Puerto Rico ha experimentado tres (3) desastres declarados por el Presidente de los Estados Unidos y ha respondido a un sinnúmero de amenazas, tales como tormentas tropicales, huracanes, réplicas de terremotos, períodos de sequía, pérdida de población y la constante inseguridad económica.

Las condiciones sociales, ambientales y tecnológicas de Puerto Rico contribuyen a multiplicar y agravar los retos que enfrenta toda la isla y la pérdida de su capacidad de adaptación con el paso del tiempo. A medida que los eventos peligrosos continúan afectando la Isla, la inseguridad económica aumenta y los activos vitales – recursos tales como las rutas de transporte, los sistemas de comunicación y las instalaciones de servicios de salud que sustentan la presencia humana – se deterioran. El pueblo de Puerto Rico está cada vez más expuesto a eventos y dificultades que transforman su vida.

Asignación de fondos para mitigación

El 9 de febrero de 2018, el Presidente de los Estados Unidos firmó la Ley de Presupuesto Bipartidista (Ley Pública 115-123), que proporcionó \$28,000 millones en fondos de la Subvención en Bloque para Desarrollo Comunitario – Recuperación ante Desastres (**CDBG-DR**, por sus siglas en inglés) y ordenó al Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (**HUD**, por sus siglas en inglés) a asignar no menos de \$12,000 millones para actividades de mitigación en proporción a las cantidades otorgadas a los recipientes de fondos para desastres cualificados en el 2015, 2016 y 2017.

¹² Estados Unidos. FEMA. "El presidente Donald J. Trump declara un desastre mayor para Puerto Rico". <https://www.fema.gov/es/news-release/20200220/el-presidente-donald-j-trump-declara-un-desastre-mayor-para-puerto-rico-0>. Visitado el 30 de agosto de 2020.

¹³ Estados Unidos. FEMA. "President Donald J. Trump Approves Major Disaster Declaration". <https://www.fema.gov/news-release/20200514/president-donald-j-trump-approves-major-disaster-declaration-commonwealth>. Visitado el 30 de agosto de 2020.

Esta suma se aumentó a \$15,900 millones luego que el HUD completó una evaluación de las necesidades no satisfechas y adjudicó fondos a dieciocho (18) recipientes a través del recién creado CDBG-MIT.¹⁴

Las reglas para administrar estos fondos se basan en el marco regulatorio del programa de Subvención en Bloque para Desarrollo Comunitario (**CDBG**) del HUD y toman en consideración los requisitos alternativos, exenciones y condiciones especiales para subvenciones publicadas en los siguientes Avisos del Registro Federal:

- Registro Federal Vol. 84, Núm. 169 (30 de agosto de 2019), 84 FR 45838
- Registro Federal Vol. 85, Núm. 17 (27 de enero de 2020), 85 FR 4676

Estos fondos de subvención se asignaron para una amplia gama de actividades dirigidas a financiar proyectos de mitigación que reducen el potencial de pérdida y destrucción por eventos futuros. Se adjudicaron fondos para mitigación debido a los daños considerables que sufrió Puerto Rico tras el paso de los huracanes Irma y María, pero estos fondos pueden utilizarse para necesidades complejas de mitigación que van más allá de las amenazas que representan los huracanes. Actualmente, Puerto Rico y las Islas Vírgenes estadounidenses están en espera de otros \$1,900 millones en fondos de subvención del HUD que se asignarán específicamente para mejorar y perfeccionar los sistemas de suministro energía eléctrica.

En el caso de Puerto Rico, la mitigación es esencial para el renacimiento de la Isla luego de una serie de eventos desastrosos. La oportunidad de mitigar futuras pérdidas al restablecer y mejorar los aspectos sociales, ecológicos y tecnológicos de Puerto Rico pueden marcar una diferencia entre la estabilidad y la interrupción de los sistemas en el futuro.

¿Qué es la mitigación de riesgos?

Para propósitos del Programa CDBG-MIT, el HUD define las actividades de mitigación como: "...actividades que aumentan la resiliencia ante desastres y reducen o eliminan el riesgo de pérdida de vidas, lesiones, daños y pérdida de la propiedad, y sufrimiento y las dificultades, al reducir el impacto de futuros desastres".¹⁵

El HUD ha diseñado el Programa CDBG-MIT para complementar los programas de mitigación existentes administrados por FEMA. Para propósitos de estos programas existentes, FEMA define mitigación como "...[E]sfuerzos para reducir la pérdida de vida y propiedad, al reducir el impacto de los desastres".¹⁶

¹⁴ Estados Unidos. HUD. "HUD Awards \$28 Billion in CDBG-DR Funds", sitio web del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano, 11 de abril de 2018, <https://www.hudexchange.info/news/hud-awards-28-billion-in-cdbg-dr-funds/>. Visitado el 13 junio de 2020.

¹⁵ Estados Unidos, HUD. "Allocations, Common Application, Waivers, and Alternative Requirements for Community Development Block Grant Mitigation Grantees". 84 FR 45838. (30 de agosto de 2019)

¹⁶ Estados Unidos. FEMA. "Hazard Mitigation Planning", sitio web de FEMA, 2020, <https://www.fema.gov/emergency-managers/risk-management/hazard-mitigation-planning>. Visitado el 16 de septiembre de 2020.

Prevención de pérdidas a través de la mitigación

Vivienda entiende que dentro de los inmensos desafíos que enfrenta Puerto Rico para recuperarse de eventos desastrosos, también existen oportunidades inmensas de implementar verdaderas medidas de mitigación que protejan a la Isla contra futuros riesgos. La asignación de fondos CBDG-MIT para Puerto Rico es un importante recurso adicional para garantizar que dichas oportunidades se conviertan en realidad.

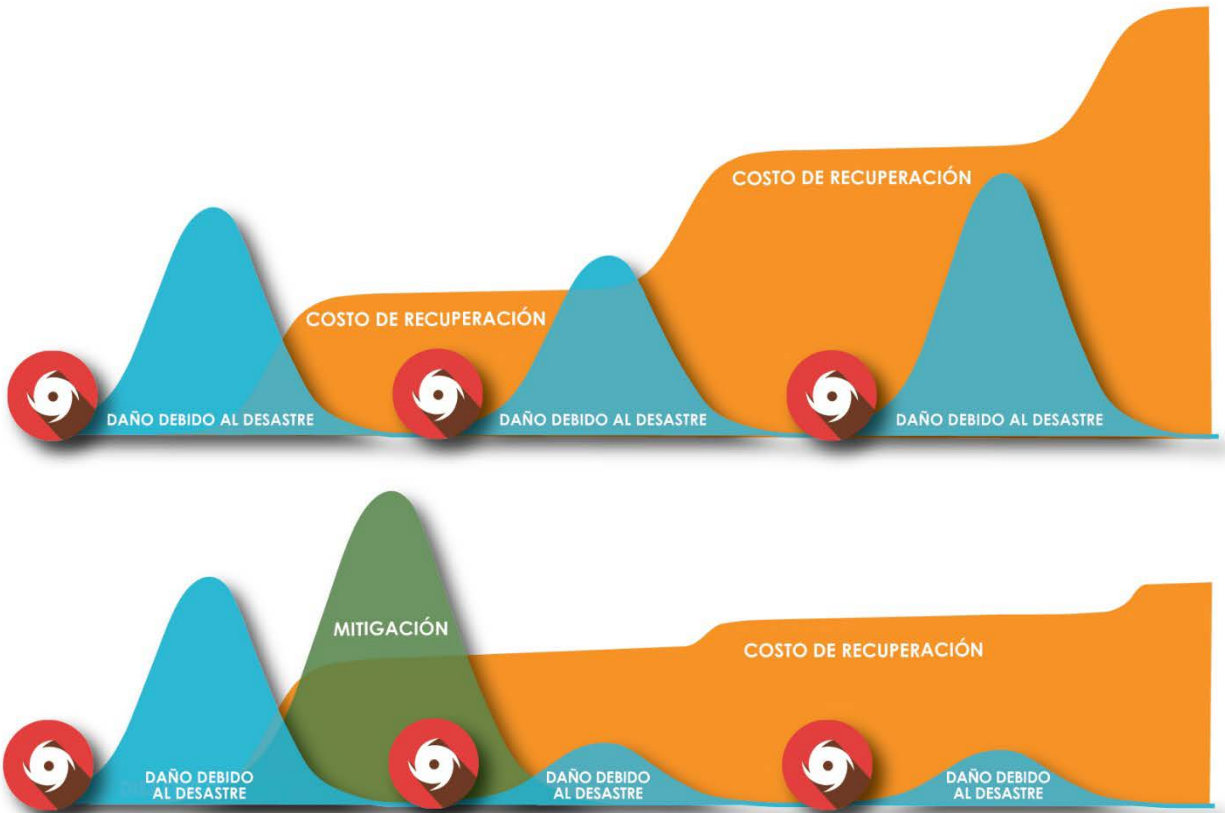


Figura 5. Ilustración del impacto positivo que pueden tener las actividades de mitigación para reducir el costo de la recuperación en el futuro.

Según se muestra en la imagen anterior, Puerto Rico se encuentra en un punto crucial en la historia en el que la Isla puede mejorar considerablemente el panorama de su propio futuro mediante la inversión de fondos de mitigación que reduzca el impacto de futuros eventos peligrosos. La inversión estratégica en actividades de mitigación podría reducir en gran medida el riesgo de los costos agravados de recuperación en el futuro si Puerto Rico se prepara de antemano para enfrentar la certeza de las amenazas relacionadas con eventos climatológicos cuya intensidad y frecuencia continúa en aumento.

La subvención CDBG-MIT, en combinación con la Asistencia para Mitigación de Riesgos (**HMA**, por sus siglas en inglés) de FEMA, los proyectos de mitigación financiados por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (**USACE**, por sus siglas en inglés) y los proyectos de otras entidades federales, ofrece a Puerto Rico el potencial de mitigar la pérdida de vida y los daños a la infraestructura crucial en el futuro. Durante años, los

programas HMA de FEMA han citado una investigación realizada por el Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción (**NBIS**, por sus siglas en inglés) para cuantificar el ahorro de costos tanto en el sector público como en el privado. En el 2005, el Consejo de Mitigación de Riesgos Múltiples (MMC, por sus siglas en inglés) del Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, en colaboración con FEMA, publicó el estudio inicial titulado *Natural Hazard Mitigation Saves*¹⁷, que analiza el valor de utilizar subvenciones federales para ayudar con las actividades de mitigación. Los investigadores determinaron que, en promedio, la mitigación de riesgos economiza cuatro dólares (4) por cada dólar (\$1) invertido en subvenciones federales para mitigación. En una versión más reciente del estudio *Natural Hazard Mitigation Saves*¹⁸, publicado en el 2019, el NBIS actualiza esta cifra a un promedio de seis dólares (\$6) por cada dólar (\$1). En la versión más reciente del estudio, el NBIS amplía su evaluación para examinar cinco (5) series de estrategias de mitigación a través de varios eventos de desastres, para considerar el costo de rehabilitar edificios y líneas vitales y el cumplimiento de los códigos, tanto en términos de los requisitos de los códigos como por encima de dichos requisitos.

Recuperación y mitigación

Tanto la respuesta como la recuperación y la mitigación juegan un papel fundamental para reducir la inestabilidad inherente que provocan los desastres y atender las crisis resultantes. Aunque los fondos para actividades de respuesta proporcionan ayuda inmediata para condiciones de desastre y los fondos de recuperación reparan los daños causados por un evento específico, los fondos de mitigación tienen como propósito evitar o reducir los daños causados por eventos futuros—promover la resiliencia. El territorio de Puerto Rico ha recibido fondos de respuesta ante desastres y asistencia para recuperación en forma de múltiples subvenciones y asignaciones federales a través de FEMA, USACE, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), la Administración de Desarrollo Económico de los Estados Unidos (EDA, por sus siglas en inglés), el Programa CDBG-DR y otros programas y entidades. Según se indica en 84 FR 45838, los fondos de mitigación asignados a través del Programa CDBG-MIT se utilizarán para propósitos distintos a los de los fondos CDBG-DR.

¹⁷ Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción. *Natural Hazard Mitigation Saves: An Independent Study to Assess the Future Savings from Mitigation Activities* (2005). http://www.nibs.org/mmc_projects#nhms

¹⁸ El informe *Natural Hazard Mitigation Saves: 2019* es una compilación de los hallazgos más recientes sobre estrategias de rehabilitación del informe intermedio *Natural Hazard Mitigation Saves: 2018*, el informe *Natural Hazard Mitigation Saves: Utilities and Transportation Infrastructure* y el informe intermedio *Natural Hazard Mitigation Saves: 2017*. Visitado en:

https://cdn.ymaws.com/www.nibs.org/resource/resmgr/reports/mitigación_saves_2019/mitigaciónsaves2019report.pdf



Figura 6. Ilustración de las fases de la recuperación ante desastres que llevan a alcanzar la meta de resiliencia a largo plazo. Fuente: FEMA Incident Stabilization Guide (Operational Draft). FEMA. Noviembre de 2019.

Mitigación para el presente y el futuro

A medida que los puertorriqueños miran hacia su futuro colectivo y toman decisiones acerca de cómo mitigar los riesgos e inestabilidades, ya sean naturales o provocados por los seres humanos, tales como los huracanes, las inundaciones, el cambio climático y el aumento del nivel del mar, la disparidad económica, los terremotos, las pandemias, la sequía y muchos otros, surgen varios principios de organización.

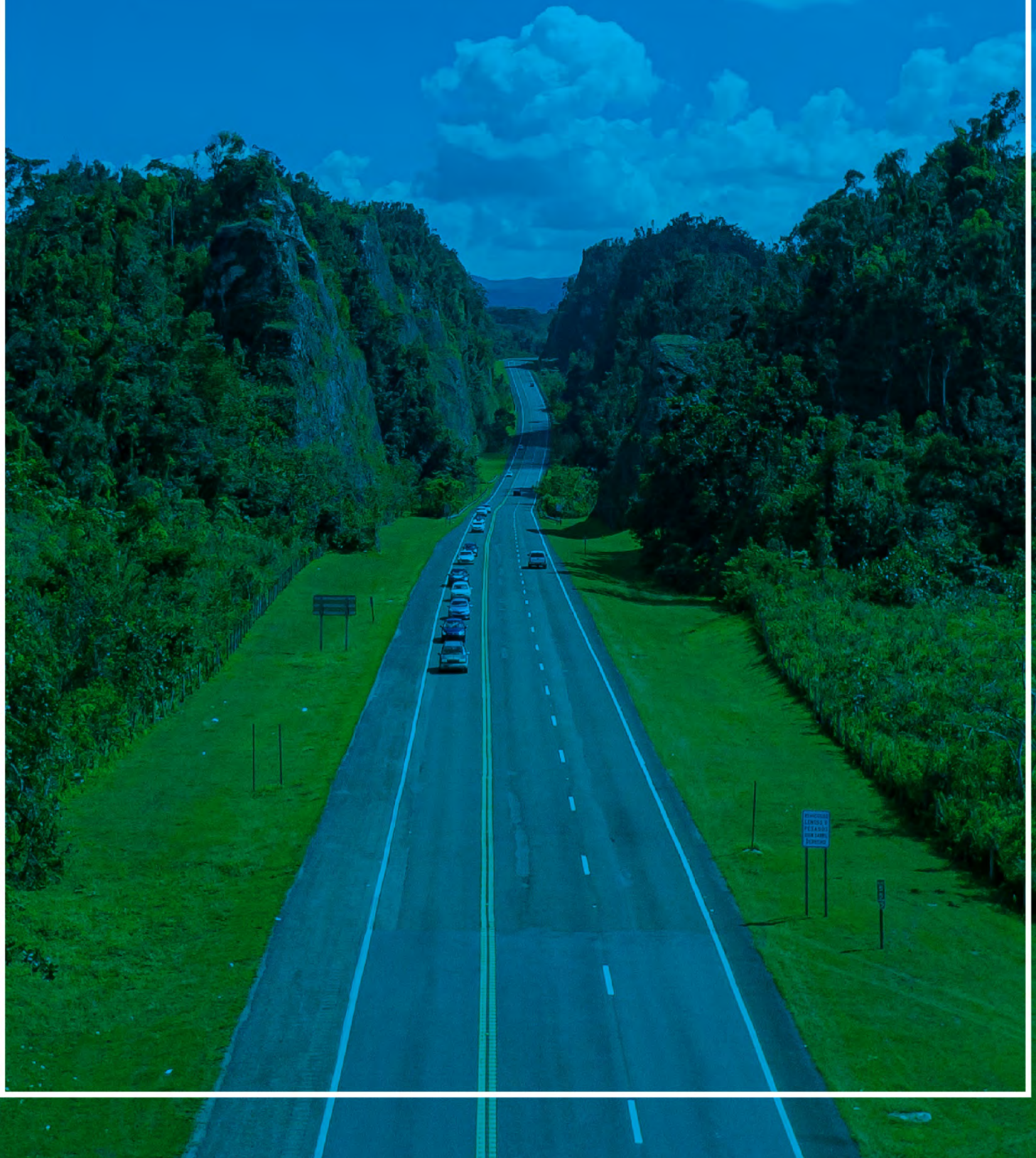
Estos principios de organización comparten un elemento común a lo largo de la Evaluación de las Necesidades Basada en el Riesgo e informan la respuesta programática a las necesidades de mitigación identificadas en dicha evaluación.

- Reducir la inestabilidad al disminuir el impacto de los eventos peligrosos sobre el entorno construido, las estructuras sociales y los sistemas ecológicos.
- Mejorar la capacidad de adaptación de Puerto Rico al eliminar los obstáculos que impiden el cambio sistémico a largo plazo y promover la gobernanza colaborativa a distintas escalas.
- Crear sistemas regenerativos autosuficientes que tengan la capacidad de persistir o prosperar a través de desafíos físicos, económicos y sociales después de un evento peligroso.



Figura 7. Principios de organización de Vivienda para el Programa CDBG-MIT

EVALUACIÓN DE AMENAZAS



ANÁLISIS DE RIESGOS

Vivienda adopta el diseño del HUD del Programa CDBG-MIT para complementar la estructura de las políticas y procedimientos que dan apoyo a los programas Asistencia para Mitigación de Riesgos de FEMA (HMA, por sus siglas en inglés). De conformidad con los objetivos del HUD de alinear estos programas de mitigación subvencionados con fondos federales para el beneficio de recipientes afectados por los desastres en el plano local y estatal, Vivienda ha consultado con entidades que han participado históricamente y participan actualmente en los programas HMA¹⁹ de FEMA para Puerto Rico y seguirá promoviendo la participación de dichas entidades mediante esfuerzos de coordinación constantes.

Las entidades que desempeñan una función en la administración del Programa de Planificación de Mitigación de Riesgos de FEMA (**HMP**, por sus siglas en inglés) y el Programa de Subvenciones de Mitigación de Riesgos (**HMGP**, por sus siglas en inglés) en Puerto Rico incluyen:

Entidad	Función
Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD)	Redactó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 (SHMP, por sus siglas en inglés) aprobado por FEMA – el plan que permanece en vigor actualmente. Esta entidad se mantiene en operación pero ya no participa en la administración de los programas HMA de FEMA.
Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3)	Administra el Programa HMGP durante huracanes y supervisa la actualización constante de los planes de mitigación estatales y municipales. La COR3 es la agencia designada para coordinar esfuerzos de FEMA en Puerto Rico.
Junta de Planificación de Puerto Rico (JP)	Recipiente de subvenciones de fondos HMA que dirige el desarrollo de los planes de mitigación actualizados para los setenta y ocho (78) municipios y el plan estatal.
Agencias del Gobierno de Puerto Rico	Agencias estatales que son subrecipientes elegibles para el Programa HMGP de FEMA.
Municipios	Subrecipientes elegibles para el Programa HMGP de FEMA y principales autoridades encargadas de los planes de mitigación locales.

¹⁹ Los programas HMA de FEMA incluyen: Programa de Planificación de Mitigación de Riesgos (HMP), Programa de Subvenciones de Mitigación de Riesgos (HMGP), Programa de Asistencia para Mitigación de Inundaciones (FMA) y ahora el Programa para el Desarrollo de Infraestructura y Comunidades Resilientes (BRIC).

Al preparar la Evaluación de las Necesidades de Mitigación Basada en el Riesgo, Vivienda consultó primero el plan registrado bajo la autoridad de FEMA como punto de referencia para entender los riesgos que Puerto Rico ha enfrentado a través de la historia, tanto los naturales como los causados por los seres humanos.²⁰ Vivienda también consultó a la JP y sus proveedores involucrados en completar una actualización a escala completa del estado y los setenta y ocho (78) planes municipales de mitigación de riesgos que han sido financiados como respuesta a los huracanes de 2017. Sin embargo, debido al momento de la consulta y al hecho de que las actualizaciones de HMP están programadas a tres (3) años bajo la subvención de HMP de FEMA, Vivienda no pudo alinear su análisis con el estado actual de los esfuerzos de planificación de JP. Por consiguiente, la evaluación de riesgos que se describe en estas páginas se basa en el plan más reciente e incluye la consideración de esfuerzos para actualizar los planes estatales y municipales. Se tomarán pasos adicionales en el futuro a medida que todas las agencias se muevan a un entendimiento modernizado de los riesgos.

Perfil de eventos históricos

Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico para el 2016

Como requisito de la Ley Federal para Mitigación de Desastres de 2000 (**DMA 2000, por sus siglas en inglés**), el Gobierno de Puerto Rico preparó un Plan Estatal de Mitigación de Riesgos (**SHMP, por sus siglas en inglés**) elaborado bajo la dirección de la División de Mitigación de la AEMEAD.²¹ Al momento de preparar el Plan de Acción original del Programa CDBG-MIT, Vivienda confirmó que el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 era, en efecto, el plan aprobado por FEMA y adoptado oficialmente por el Gobierno de Puerto Rico el 18 de mayo de 2016.²² La evaluación de riesgos incluida en el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos identifica posibles impactos físicos, económicos y sociales para establecer una estrategia de mitigación dirigida a eliminar la posibilidad o reducir el impacto de emergencias o desastres.²³

Perfil de los riesgos que afectan a Puerto Rico

Huracanes e inundaciones. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 identifica los huracanes y las tormentas tropicales como los peligros naturales más comunes y que pueden causar los mayores daños y pérdidas en Puerto Rico. Estos eventos climatológicos se consideran como los más peligrosos debido a su potencial para causar destrucción, su potencial de afectar zonas extensas, su capacidad de formarse espontáneamente y su carácter impredecible. A menudo, los huracanes también

²⁰ En 84 FR 45840. El HUD establece que los recipientes de fondos CDBG-MIT "...deben utilizar los riesgos identificados en el Plan de Mitigación de Riesgos aprobado por FEMA como punto de partida para llevar a cabo su Evaluación de Necesidades de Mitigación, a menos que la jurisdicción esté en proceso de actualizar su plan de mitigación. Si una jurisdicción se encuentra en proceso de actualizar un plan de mitigación expirado, el recipiente que administra los fondos CDBG-MIT debe consultar con la agencia que administra el plan de mitigación para identificar los riesgos que se incluirán en la Evaluación de Necesidades de Mitigación".

²¹ Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD)

²² Orden Ejecutiva OE-2016-021.

²³ Página 47 del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico, 2016

vienen acompañados de otros eventos naturales destructivos, tales como marea alta, marejada ciclónica y lluvias torrenciales que causan deslizamientos de tierra e inundaciones.

El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos reconoce que la Isla tiene bosques lluviosos tropicales en la Sierra de Luquillo y la Cordillera Central, pero prevalecen condiciones semiáridas en la costa sur y suroeste. El promedio de precipitación anual fluctúa entre treinta (30) pulgadas en el suroeste de la costa sur hasta 160 pulgadas cerca de la cima de El Yunque.

La lluvia es más fuerte en la Isla durante los meses de mayo a noviembre debido al paso de ondas tropicales, ciclones y vaguadas. Estos son los meses en los que el riesgo de inundaciones es más elevado. En los meses de verano, de junio a septiembre, cuando el clima es más caliente, es mayor el riesgo de eventos atmosféricos de alta frecuencia, tales como tormentas tropicales y huracanes.

Eventos de huracanes e inundaciones significativos ²⁴	
Evento	Descripción
Huracán San Ciriaco, 1899	Este huracán fue una de las tragedias más impactantes en términos de la pérdida de vidas: más de 3,000 personas fallecieron, en su mayoría ahogadas. En el Municipio de Adjuntas se registraron veintitrés (23) pulgadas de lluvia en veintitrés (23) horas.
Huracán San Felipe, 1928	A este huracán se le considera como uno de los más violentos por sus efectos sobre Puerto Rico. El número estimado de víctimas fluctúa entre 300 y 1,000, y gran parte de las cosechas que sustentaban la economía de la Isla—café, azúcar, tabaco—quedaron destruidas.
Huracán San Ciprián, 1932	Este huracán azotó la Isla un año después del paso del Huracán San Nicolás (septiembre de 1931), cuando la economía todavía estaba en recuperación. Veintidós (22) personas perdieron la vida.
Huracán Donna, 1960	Este huracán pasó a 100 millas al norte de San Juan. No obstante, las fuertes lluvias causaron inundaciones y dejaron un saldo de ciento siete (107) personas fallecidas en el Municipio de Humacao.
Depresión tropical, 1970	Esta depresión se mantuvo estacionaria sobre la Isla del 5 al 10 de octubre de 1970. La depresión causó inundaciones generalizadas que motivaron que el Presidente de los Estados Unidos emitiera Declaraciones de Desastre para sesenta (60) municipios. El total de precipitación más alto se registró en Jayuya, donde cayeron más de treinta y ocho (38) pulgadas de lluvia. Hubo dieciocho (18) muertes y los daños ascendieron a más de \$65 millones.
Tormenta tropical Eloísa, 1975	Esta tormenta provocó inundaciones y deslizamientos de tierra que causaron la muerte de treinta y cuatro (34) personas, mientras que se reportaron veintinueve (29) personas desaparecidas. Los daños se estimaron en \$125 millones.
Huracán David y tormenta Federico, 1979	Estos eventos ocurrieron el 30 de agosto y el 4 de septiembre de 1979, respectivamente. Se emitieron Declaraciones de Desastre para ambos eventos en setenta y dos (72) municipios y siete (7) personas murieron. La asignación de fondos federales para Asistencia Individual y Asistencia Pública ascendió a \$102 millones.

²⁴ Información obtenida del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Eventos de huracanes e inundaciones significativos ²⁴	
Evento	Descripción
Depresión tropical, 1985	En mayo de 1985, el Presidente de los Estados Unidos emitió otra Declaración de Desastre como resultado de las inundaciones provocadas por la depresión tropical que más adelante se convirtió en el huracán Gloria. Dos (2) personas perdieron la vida y los daños ascendieron a \$37 millones.
Onda tropical – Evento de Mameyes, 1985	Una onda tropical atravesó la Isla y causó inundaciones en algunas áreas. La onda llegó a depositar hasta veinticuatro (24) pulgadas de lluvia en veinticuatro (24) horas, durante las cuales causó inundaciones, deslizamientos de tierra y avalanchas de lodo que interrumpieron los servicios básicos, bloquearon las carreteras, destruyeron puentes, causaron daños a estructuras y depositaron sedimentos, gravilla y escombros sobre las carreteras. Los trabajos en las instalaciones de control de inundaciones, drenaje e irrigación se vieron interrumpidos. Los sistemas de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados y la Autoridad de Energía Eléctrica sufrieron daños significativos. Esta onda tropical dejó cincuenta y tres (53) muertos como consecuencia de las inundaciones; la comunidad de Mameyes quedó enterrada debido a un deslizamiento que causó la muerte de 127 personas, mientras veintinueve (29) personas fallecieron tras el colapso de un puente. La corriente de agua que erosionó el puente pasó por el Municipio de Coamo, donde destruyó más de 600 viviendas. Este flujo de agua fue mayor que el esperado para un evento recurrente de inundación de 100 años. Alrededor de cinco (5) puentes quedaron destruidos y dejaron a muchas comunidades aisladas. Además, diecisiete (17) personas fallecieron en Ponce cuando fueron arrastradas por la corriente de la quebrada del sector Las Batatas. El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre, veintiocho (28) municipios fueron elegibles para recibir Asistencia Individual y treinta y cuatro (34) municipios fueron elegibles para recibir Asistencia Pública de FEMA. El total de ayuda de FEMA fue de \$264 millones.
Huracán Hugo, 1989	Este fue un huracán de categoría 4. La marejada ciclónica al este y noreste de Puerto Rico alcanzó entre cuatro (4) y seis (6) pies en los municipios de Fajardo y Ceiba. Se observaron niveles más altos en Vieques y Culebra. Cayeron alrededor de diez (10) pulgadas de lluvia en cuarenta y ocho (48) horas, lo que provocó inundaciones en el noreste de la Isla. Hubo grandes pérdidas en las áreas de ganadería, agricultura y horticultura y veintisiete (27) municipios fueron elegibles para recibir ayuda federal. Los daños se estimaron en \$2,000 millones. La represa del Lago Carraízo sufrió una falla eléctrica que impidió que pudieran abrirse las compuertas para permitir la descarga de agua. El nivel del lago aumentó y el agua llegó a un cuarto de máquinas y dañó los motores de las bombas de la represa. Estos motores bombean agua a la Planta de Filtración Sergio Cuevas, que sirve a dos terceras partes (2/3) de los residentes del Área Metropolitana de San Juan y los municipios adyacentes. El servicio de agua se restableció nueve (9) días después.
Inundaciones del 5 y 6 de enero de 1992	El 5 de enero de 1992, un frente frío, acompañado de una vaguada en los niveles altos de la atmósfera, generaron lluvias torrenciales y tormentas eléctricas. Esto causó inundaciones repentinas que provocaron la muerte de veintiún (21) personas, de los cuales dieciocho (18) fallecieron en sus vehículos mientras viajaban por la noche, tres (3) personas estaban desaparecidas y se registraron más de \$50 millones en daños a la propiedad. La mayoría de las muertes ocurrieron cuando las personas fueron arrastradas por la corriente del río en sus automóviles o mientras trataban de cruzar los ríos.

Eventos de huracanes e inundaciones significativos ²⁴	
Evento	Descripción
Huracán Marilyn, 1995	Las islas de Vieques y Culebra fueron las más afectadas por este huracán. Alrededor de ciento veinte (120) viviendas quedaron destruidas y otras ochocientas veintinueve (829) sufrieron daños. La planta de tratamiento de aguas usadas del Municipio de Culebra sufrió daños, lo que provocó que el lago se desbordara y creó un riesgo potencial para la comunidad. La acumulación de escombros ascendió a cerca de 4,000 yardas cúbicas de escombros en Vieques y alrededor de 10,000 yardas cúbicas en Culebras. El estimado inicial de daños fue de \$1.2 millones para las residencias privadas y \$9 millones para la infraestructura municipal. A este desastre se le atribuyeron veinte (20) muertos y ocho (8) heridos. El Presidente de los Estados Unidos firmó declaraciones de desastre para catorce (14) municipios.
Huracán Hortense, 1996	Este fue un huracán categoría 1 con vientos de ochenta y cinco (85) mph. Dejó alrededor de \$200 millones en daños a la propiedad pública y privada y causó la muerte y desaparición de veinte (20) personas, la mayoría como resultado de las inundaciones. Unas 10,500 personas se alojaron en refugios en toda la Isla. El nivel de precipitación registrado excedió las veinte (20) pulgadas en veinticuatro (24) horas. En el interior de la Isla, la cantidad de precipitación excedió los niveles esperados para una tormenta de 100 años. Amplias extensiones de terreno en el norte, este y sureste de Puerto Rico permanecían bajo agua. Muchos de los principales ríos y sus tributarios se desbordaron. Alrededor de cuarenta (40) carreteras quedaron bloqueadas por las inundaciones, deslizamientos y algunos puentes colapsaron debido a la velocidad de la corriente de agua o por la acumulación de escombros.
Huracán Georges, 1998	Este huracán dejó una estela de daños como resultado de los fuertes vientos, lluvias, inundaciones, deslizamientos y marejadas. La mayor acumulación de lluvia ocurrió en la zona interior montañosa de la Isla, lo que provocó que los ríos se salieran de sus cauces. Las descargas fluviales de algunos de los ríos establecieron récord y muchos crearon nuevos canales. La marejada ciclónica en el pueblo de Fajardo alcanzó alrededor de diez (10) pies. Muchos sectores de la costa oeste experimentaron una erosión severa de sus playas. Los setenta y ocho (78) municipios se vieron afectados, mientras que 3.6 millones de persona quedaron sin servicio de agua potable, 600,000 sin servicio telefónico, se averió el 100% del sistema eléctrico, 31,000 personas perdieron sus hogares, 100,000 viviendas sufrieron daños o quedaron destruidas, cuarenta (40) puentes y millas de carreteras sufrieron daños o quedaron bloqueados, se generaron 2.5 millones de yardas cúbicas de escombros, se perdió el noventa y cinco (95%) del total de los cultivos de guineos, se perdió el setenta por ciento (70%) del total de la cosecha de café y se perdió el sesenta por ciento (60%) de la producción avícola. La cantidad de personas refugiadas se elevó a 28,000 en 420 refugios alrededor de la Isla. El impacto económico se estimó en \$2,000 millones.
Inundaciones de noviembre de 2003	Del 12 al 14 de noviembre de 2003, una vaguada provocó lluvias torrenciales durante tres (3) días consecutivos que afectaron la región sur de la Isla. El total de daños se estimó en \$4.3 millones. Entre las carreteras afectadas figuran la PR-10 de Adjuntas a Ponce, la PR-52 en Cayey y la PR-172 que conecta a Caguas con Cidra. Una mujer falleció en el pueblo de Moca cuando su vehículo cayó por un precipicio. Dos (2) hombres fallecieron al tratar de cruzar puentes inundados en los municipios de Aibonito y Ciales. Tres (3) puentes colapsaron y otros seis (6) sufrieron daños. En total, 856 personas tuvieron que acudir a los refugios, el cuarenta por ciento (40%) del sistema de educación pública permaneció cerrado, veinte (20) carreteras quedaron intransitables, 138,174 personas carecían de servicio de agua potable y más de 12,600 familias quedaron sin servicio de electricidad. El cien por ciento (100%) de las cosechas sufrió daños. En el Valle de Lajas, muchas cabezas de ganado se ahogaron. El Río Grande de Añasco se salió de su cauce y causó la pérdida de los cultivos de guineos. El presidente George Bush emitió una Declaración de Desastre para veintiún (21) municipios, los cuales cualificaron para recibir Asistencia Pública y Asistencia Individual de FEMA.

Eventos de huracanes e inundaciones significativos ²⁴	
Evento	Descripción
10 de noviembre de 2005	El Presidente de los Estados Unidos emitió una nueva Declaración de Desastre para Puerto Rico debido a tormentas severas que causaron derrumbes e inundaciones en toda la Isla. Los municipios más afectados fueron Adjuntas, Aibonito, Cayey, Guayanilla, Jayuya, Juana Díaz, Lares, Maricao, Orocovis, Peñuelas, Ponce, Salinas, Santa Isabel, Utuado, Villalba, Yabucoa y Yauco.
1 de octubre de 2008	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-1798) debido a las tormentas e inundaciones severas que impactaron la Isla desde el 21 de septiembre hasta el 3 de octubre de 2008. Los municipios más afectados fueron Guayama, Humacao, Maunabo, Patillas, Ponce, Salinas, Santa Isabel y Yabucoa. Más de 2,000 viviendas se vieron afectadas y el costo total estimado de asistencia ascendió a \$43 millones.
24 de junio de 2010	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-1919) debido a las tormentas e inundaciones severas que se registraron durante el período del 26 al 31 de mayo de 2010. Diez (10) municipios se vieron afectados: Arecibo, Barranquitas, Coamo, Corozal, Dorado, Naranjito, Orocovis, Utuado, Vega Alta y Vega Baja. El costo total estimado de Asistencia Pública fue de \$6 millones. Esta declaración de desastre también habilitó el Programa de Subvenciones de Mitigación de Riesgos para implementar medidas de mitigación en todos los municipios del Gobierno de Puerto Rico o según solicitado por el Gobernador.
Tormenta tropical Otto, 26 de octubre de 2010	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-1946) debido a las tormentas severas, inundaciones, deslizamientos y derrumbes relacionados con la tormenta tropical Otto durante el período del 4 al 8 de octubre de 2010. Los municipios más afectados fueron: Adjuntas, Aibonito, Añasco, Guánica, Guayama, Jayuya, Lares, Las Marías, Maricao, Mayagüez, Morovis, Orocovis, Patillas, Ponce, Sabana Grande, Salinas, San Germán, Utuado, Villalba, Yabucoa y Yauco. Se asignaron \$20 millones para Asistencia Pública.
14 de julio de 2011	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-4004) debido a las tormentas severas, inundaciones, deslizamientos y derrumbes durante el período del 20 de mayo al 8 de junio de 2011. Los municipios más afectados fueron: Añasco, Caguas, Camuy, Ciales, Hatillo, Las Piedras, Morovis, Orocovis, San Lorenzo, San Sebastián, Utuado y Villalba. Se asignaron siete punto cinco (\$7.5) millones para Asistencia Pública.
Huracán Irene, 22 de Agosto de 2011	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (EM-3326) debido a las fuertes lluvias, inundaciones y deslizamientos causados por el huracán Irene durante el período del 21 al 24 de junio de 2011. El huracán causó daños a la infraestructura, las viviendas, la propiedad personal y los vehículos en veintidós (22) municipios: Humacao, Naguabo, Ceiba, Fajardo, Luquillo, Loíza, Carolina, Caguas, Cidra, Cayey, Comerío, Aguas Buenas, Canóvanas, Gurabo, Juncos, Maunabo, San Lorenzo, Yauco, Orocovis, Villalba, Ponce y Peñuelas.
Huracán Irene, 27 de Agosto de 2011	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-4017) debido a las fuertes lluvias, inundaciones y deslizamientos causados por el huracán Irene durante el período del 21 al 24 de junio de 2011. La Declaración de Desastre incluyó Asistencia Individual para siete (7) municipios: Caguas, Canóvanas, Carolina, Cayey, Loíza, Luquillo y San Juan. También incluyó Asistencia Pública para el gobierno local y organizaciones sin fines de lucro en Aguas Buenas, Carolina, Cayey, Ceiba, Comerío, Juncos, Las Marías, Luquillo, Morovis, Naguabo, Orocovis, Utuado, Vega Baja y Villalba. El costo total estimado de Asistencia Individual fue de más de \$30 millones, mientras que el costo total estimado de Asistencia Pública casi alcanzó los \$5 millones, principalmente para la reconstrucción de carreteras y puentes.

Eventos de huracanes e inundaciones significativos ²⁴	
Evento	Descripción
Tormenta tropical María, septiembre de 2011	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-4040) debido a las fuertes lluvias, inundaciones y deslizamientos causados por la tormenta tropical María durante el período del 8 al 14 de septiembre de 2011. La Declaración de Desastre incluyó Asistencia Individual para tres (3) municipios: Yabucoa, Juana Díaz y Naguabo. El costo total estimado de Asistencia Individual ascendió a \$7 millones.

Deslizamientos de tierra causados por las lluvias torrenciales. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 explica que muchos de los deslizamientos que ocurren en Puerto Rico pertenecen a una categoría especial conocida como “flujo de escombros”, que se da en las áreas montañosas con pendientes muy inclinadas durante eventos de lluvias torrenciales. La lluvia satura el terreno y causa pérdida de resistencia de adherencia y desprendimiento del terreno, generalmente en el área donde el terreno hace contacto con el lecho de roca.

Eventos de deslizamientos de tierra significativos ²⁵	
Evento	Descripción
Tormenta tropical Eloísa, 1975	Esta tormenta causó inundaciones y deslizamientos, además de daños generalizados.
Onda tropical – Evento de Mameyes, 1985	Del 4 al 7 de octubre de 1985, ocurrió uno de los eventos más catastróficos de las últimas décadas en la historia de Puerto Rico y Estados Unidos que motivó la emisión de una Declaración de Desastre y una asignación de \$65 millones en fondos federales. En esta ocasión, el paso de una onda tropical por la Isla causó inundaciones en algunas áreas y dejó hasta veinticuatro (24) pulgadas de lluvia en un período de veinticuatro (24) horas. Ciento veintisiete (127) personas perdieron la vida en un deslizamiento de tierra en el barrio Mameyes, ubicado en el municipio de Ponce. Esta era una comunidad de construcción informal localizada en una pendiente muy inclinada de la cual se desprendió una gran cantidad de rocas. El suelo cedió debido, en parte, a la saturación del terreno por una filtración de un tanque de almacenamiento de agua ubicado en la cima de la pendiente. Esto provocó que cien (100) residencias quedaran literalmente enterradas bajo capas de tierra y rocas. Otra tragedia ocurrió durante la noche cuando la placa de hormigón de un puente colapsó en la carretera que va de San Juan a Ponce, en el sector de Coamo, debido a la erosión del terreno bajo una de las columnas. Alrededor de veintinueve (29) personas cayeron por el puente y fallecieron.

²⁵ Información obtenida del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Disponible con el nombre de archivo “Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016” en <https://recovery.pr/en/document-library>.

Eventos de deslizamientos de tierra significativos ²⁵	
Evento	Descripción
Lluvias de noviembre de 2003	Las lluvias provocaron que veintiún (21) municipios fueran declarados como zonas de desastre. Veintiséis (26) carreteras quedaron intransitables, entre ellas la PR-10 entre Adjuntas y Ponce, que quedó bloqueada por un derrumbe de 1,300 metros cúbicos de lodo. En el Expreso Luis A. Ferré en Cayey, el desprendimiento de una tubería bloqueó dos carriles. Un muro de contención de cuarenta (40) pies de altura que pertenecía a un proyecto de vivienda (Muro de Bairoa) colapsó en algunas de sus áreas, en el municipio de Caguas, lo que puso en peligro la vida de más de una decena (12) de familias que vivían al otro lado del muro. Una familia en el pueblo de Moca quedó desamparada cuando su casa de tres pisos colapsó; la familia logró salir ilesa. Las lluvias hicieron que el terreno cediera y rompieron algunas de las columnas. Diecinueve (19) pies de tierra compuesta por relleno y suelo rugoso se acumularon en el exterior de la residencia que colapsó. Varios derrumbes dejaron algunas comunidades aisladas en el municipio de Utuado. En la Barriada Nueva, treinta (30) casas estuvieron en peligro de colapsar cuando el río socavó el terreno de la carretera local frente a las residencias. En la urbanización Monte Verde del Municipio de Manatí, tres (3) familias perdieron sus viviendas en un sumidero y otras seis (6) casas se hundieron, lo que expuso las aberturas de otros sumideros. La construcción de esta urbanización se llevó a cabo entre mogotes y un total de ocho (8) sumideros que el desarrollador había cercado para aislarlos de las 500 residencias construidas.
Tormenta tropical Jeanne, 17 septiembre de 2004	Mediante la Declaración de Desastre número 1552, FEMA proveyó financiamiento para recuperación debido a los efectos de la tormenta tropical Jeanne, que causó múltiples derrumbes en prácticamente toda la Isla. En total, setenta y dos (72) municipios recibieron asistencia debido a este evento.
Marzo y abril de 2008	Las lluvias que se registraron durante los meses de marzo y abril de 2008 causaron deslizamientos de tierra. El efecto de estos eventos impactó la comunidad Carruzos en Carolina, la comunidad Cerca del Cielo en Ponce y la comunidad Unibón en Morovis. La combinación de elementos geológicos y climatológicos y las prácticas inadecuadas de construcción y desarrollo de áreas urbanizadas fueron las causas principales de estos derrumbes.
Tormenta tropical Otto, 26 de octubre de 2010	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-1946) debido a las tormentas severas, inundaciones, deslizamiento de lodo y derrumbes relacionados con la tormenta tropical Otto durante el período del 4 al 8 de octubre de 2010. Los municipios más afectados fueron: Adjuntas, Aibonito, Añasco, Guánica, Guayama, Jayuya, Lares, Las Marías, Maricao, Mayagüez, Morovis, Orocovis, Patillas, Ponce, Sabana Grande, Salinas, San Germán, Utuado, Villalba, Yabucoa y Yauco. Se asignaron \$20 millones para Asistencia Pública.
14 de julio de 2011	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre (DR-4004) debido a las tormentas severas, inundaciones, deslizamientos de lodo y derrumbes durante el período del 20 de mayo al 8 de junio de 2011. Los municipios más afectados fueron: Añasco, Caguas, Camuy, Ciales, Hatillo, Las Piedras, Morovis, Orocovis, San Lorenzo, San Sebastián, Utuado y Villalba. Se asignaron \$7 millones para Asistencia Pública.

Vientos de ciclones tropicales y huracanes. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 señala que los vientos causados por los huracanes y los ciclones tropicales pueden causar daños considerables a los edificios y la infraestructura debido a su intensidad y

sus vientos de alta velocidad que pueden levantar y lanzar escombros, haciendo que actúen como proyectiles.

Eventos de vientos significativos ²⁶	
Evento	Descripción
Huracán San Felipe, 1928	Este huracán de categoría 5 huracán se considera como uno de los ciclones más grandes del Atlántico Norte. Sus vientos máximos sostenidos alcanzaron las 160 mph, con ráfagas de doscientas (200) mph. El huracán causó daños considerables a la propiedad. 312 personas fallecieron, 83,000 personas perdieron sus viviendas y hubo \$50 millones en pérdidas.
Huracán Hugo, 1989	Este huracán categoría 4 pasó sobre San Juan con vientos sostenidos de 125 mph. El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre en la cual cincuenta y siete (57) municipios fueron declarados elegibles para recibir Asistencia Pública y Asistencia Individual. Hubo una (1) muerte y los daños se estimaron en \$1,000 millones.
Huracán Marilyn, 1995	En la madrugada del 15 de septiembre de 1995, el centro del huracán pasó a cuarenta y cinco (45) millas al este-noreste de San Juan con vientos máximos sostenidos de 110 mph. El huracán llegó a convertirse en huracán categoría 3.
Huracán Hortense, 1996	Este huracán causó daños a alrededor de 4,000 viviendas. La agricultura se vio severamente afectada, en particular en el área montañosa. Otros daños relacionados con los vientos incluyeron árboles caídos, postes del tendido eléctrico y de teléfono derribados. Se emitió una Declaración de Desastre que abarcó sesenta y siete (67) municipios.
Huracán Georges, 1998	Los vientos de 110 mph del huracán defoliaron las áreas agrícolas. Murieron alrededor de 4.5 millones de aves, lo que equivale al sesenta por ciento (60%) de la producción avícola, y treinta y seis mil (36,000) empleos agrícolas se vieron afectados. Las fuertes lluvias y vientos causaron \$45 millones en daños a las carreteras. Los vientos defoliaron y arrancaron de raíz un sinnúmero de árboles en áreas boscosas, lo que provocó la acumulación de escombros de vegetación, principalmente en las áreas urbanas. El Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos indicó que el huracán dejó aproximadamente 2.5 millones de yardas cúbicas de escombros de vegetación (árboles, ramas y hojas), el equivalente a tres (3) edificios de cincuenta (50) pisos. Las áreas boscosas se consideran como cruciales para la recuperación de especies de aves nativas y migratorias. Alrededor de 20,000 viviendas quedaron destruidas, 38,000 sufrieron daños considerables, 63,000 sufrieron daños menores y 48,500 se vieron afectadas. Dos (2) días después del huracán, 31,500 personas se encontraban en refugios. El gobierno de Puerto Rico estimó el impacto económico del huracán para las empresas en \$528 millones. El gobierno invirtió \$371,500 en Asistencia Pública para reparar los daños a la infraestructura. La Declaración de Desastre del Presidente de los Estados Unidos para los setenta y ocho (78) municipios incluyó todas las categorías de ayuda para casos de desastre. Esta es la primera vez que se incluye a todos los municipios de Puerto Rico en una sola Declaración de Desastre.

²⁶ Información obtenida del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Disponible con el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Eventos de vientos significativos ²⁶	
Evento	Descripción
Tormenta tropical Otto, 2010	Los efectos indirectos de la tormenta tropical Otto, del 4 al 8 de octubre de 2010, provocaron inundaciones y deslizamientos de lodo. Se emitió una Declaración de Desastre (DR-1946) que abarcó veinticinco (25) municipios. Los municipios incluidos en la declaración fueron en: Adjuntas, Aibonito, Añasco, Cayey, Ciales, Corozal, Guánica, Guayama, Jayuya, Lares, Las Marías, Maricao, Mayagüez, Morovis, Orocovis, Patillas, Ponce, Sabana Grande, Salinas, San Germán, San Lorenzo, Utuado, Villalba, Yabucoa y Yauco. Se asignaron \$20 millones para Asistencia Pública.
Huracán Irene, 2011	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Desastre Declaración de Desastre (DR 4017) debido a los efectos del huracán Irene durante el período del 21 al 24 de junio de 2011. Dichos efectos incluyeron lluvias severas, inundaciones y derrumbes. La Declaración de Desastre incluyó Asistencia Individual para siete municipios: Caguas, Canóvanas, Carolina, Cayey, Loíza, Luquillo y San Juan. También incluyó Asistencia Pública para el gobierno local y organizaciones sin fines de lucro en Aguas Buenas, Carolina, Cayey, Ceiba, Comerío, Juncos, Las Marías, Luquillo, Morovis, Naguabo, Orocovis, Utuado, Vega Baja y Villalba. El costo total estimado Asistencia Individual fue de \$30 millones, mientras que el costo total estimado de Asistencia Pública fue de casi \$5 millones, principalmente para la reconstrucción de carreteras y puentes.
Tormenta tropical María, 2011	Se emitió una Declaración de Desastre (DR-4040) debido a las lluvias severas, inundaciones y derrumbes causados por la tormenta tropical María durante el período del 8 al 14 de septiembre de 2011. La Declaración de Desastre incluyó Asistencia Individual para tres (3) municipios: Yabucoa, Juana Díaz y Naguabo. El costo total estimado de Asistencia ascendió a más de \$7 millones.

Terremotos. En el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016, los terremotos se identifican como de alta peligrosidad para Puerto Rico debido a la irregularidad de los intervalos de tiempo entre estos eventos, la falta de pronósticos adecuados y los daños catastróficos que estos pueden ocasionar a la construcción y la infraestructura. Los eventos de terremotos también pueden dar lugar a otros eventos naturales destructivos, como la licuefacción y los derrumbes. La actividad sísmica en Puerto Rico es constante, a pesar de que la mayoría es de baja intensidad y, por lo tanto, la población no siente sus efectos y no ocurren daños a la infraestructura. Hasta los eventos recientes, el historial de daños causados por terremotos, según informado en el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos, data del 1617 hasta el 29 de julio de 1943.

Con base en las estadísticas de frecuencia y recurrencia de la actividad sísmica, el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos estima que los terremotos han ocurrido en la Isla de cada cincuenta y siete (57) años a cada ciento diecisiete (117) años (de uno (1) a dos (2) por cada siglo). Al momento de publicarse el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos, el último terremoto de gran magnitud se había registrado en 1918, un indicador de la posibilidad de que Puerto Rico sienta otro temblor fuerte de igual magnitud y con efectos destructivos en los próximos cuarenta (40) años a partir del 2016.

No obstante, cabe señalar que cada evento sísmico se genera a lo largo de una falla distinta. Por lo tanto, es difícil predecir cuándo va a ocurrir un terremoto basándose solamente en los eventos anteriores. En Puerto Rico, los estudios de vulnerabilidad han demostrado una probabilidad de un treinta y tres por ciento (33%) a un cincuenta por ciento (50%) de experimentar un temblor fuerte (con una intensidad de VII o más en la Escala Mercalli Modificada) en distintas partes de la Isla por un período de cincuenta (50) años. La mayor parte de esta actividad se le atribuye a la Trinchera de Puerto Rico, ubicada a treinta y siete (37) millas al norte de San Juan, con el potencial de producir terremotos de magnitudes de entre ocho (8) y ocho puntos cinco (8.5) en la Escala Richter.

Eventos de terremotos significativos ²⁷	
Evento	Descripción
8 de septiembre de 1615	Un terremoto ocurrido en la República Dominicana causó daños en Puerto Rico.
15 de agosto de 1670	Se registró un fuerte terremoto de magnitud desconocida que afectó considerablemente la región de San Germán.
Año 1717	Un terremoto causó la destrucción de las iglesias de Arecibo y San Germán.
30 de agosto de 1740	Un terremoto de intensidad VII (Escala Mercalli Modificada) destruyó la Iglesia de Guadalupe en Ponce.
2 de mayo de 1787	Este ha sido probablemente el terremoto más fuerte que ha sacudido a Puerto Rico desde los inicios de la colonización. Se sintió en toda la Isla y puede haber alcanzado una magnitud de 8.0 grados en la escala Richter. Su epicentro posiblemente estuvo localizado al norte, en la Trinchera de Puerto Rico. El terremoto demolió la iglesia de Arecibo junto con las capillas Rosario y Concepción y varias iglesias en Bayamón, Toa Baja y Mayagüez también sufrieron daños. El Castillo San Felipe del Morro y el Fuerte San Cristóbal también sufrieron daños considerables, ya que varios tanques de agua, muros y garitas se agrietaron. Con excepción del área sur, toda la Isla se vio afectada.
16 de abril de 1844	Un terremoto de intensidad VII-VIII (Escala Mercalli Modificada) destruyó varios edificios y viviendas. No hay detalles de los municipios afectados.
28 de noviembre de 1846	Un terremoto de intensidad desconocida se sintió en toda la Isla. Se reportaron daños menores en el área norte.
18 de noviembre de 1867	Veinte (20) días después que la Isla quedara devastada por el huracán Narciso, se registró un fuerte terremoto de magnitud 7.5 en la escala Richter. Su epicentro estuvo localizado en el Pasaje de Anegada entre Puerto Rico y la isla de Santa Cruz. El terremoto causó un tsunami que entró 490 pies tierra adentro en las zonas bajas costeras del municipio de Yabucoa. El terremoto causó daños a muchos edificios, particularmente en el este de la Isla.
Del 8 al 9 de diciembre de 1875	Se reportaron daños por un terremoto en Arecibo y Ponce. No se especificó la intensidad.

²⁷ Información obtenida del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Eventos de terremotos significativos ²⁷	
Evento	Descripción
27 de septiembre de 1906	Se registró un terremoto de intensidad no especificada, pero se describió como uno que causó grandes daños en la costa norte.
11 de octubre de 1918	El epicentro de este terremoto se localizó al noreste de Aguadilla, en el Cañón de la Mona. El terremoto tuvo una magnitud de 7.5 grados en la escala Richter y estuvo acompañado de un tsunami. Los daños se concentraron en el área oeste de la Isla, ya que fue la más cercana al epicentro. El terremoto dejó un saldo de alrededor de 116 muertos y más de 4 millones en pérdidas. Muchas casas, fábricas, edificios públicos, centrales azucareras, puentes y otros edificios sufrieron daños severos.
29 de julio de 1943	Un terremoto de magnitud 7.3 en la escala Richter se sintió en la zona noreste de la Isla. No se especificaron los daños.
4 de agosto de 1946	Un terremoto en la República Dominicana causó daños en la región oeste de Puerto Rico.

Sequía. De acuerdo con el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016, Puerto Rico no experimenta condiciones de sequía extrema con relativa frecuencia. No obstante, se han registrado eventos importantes que han tenido un impacto negativo sobre la agricultura y han requerido medidas drásticas, tales como el racionamiento de agua y la implementación de medidas de emergencia, incluida la distribución de agua potable a las comunidades afectadas.

Se reconoce que la intensidad de los eventos de sequía depende del grado de deterioro en los niveles de humedad, la duración y el tamaño del evento de sequía y el área afectada. La causa principal de una sequía es la falta de lluvia o precipitación, lo que se conoce como una sequía meteorológica. De ser duradera, esta puede convertirse en una sequía hidrológica, caracterizada por una disparidad entre la disponibilidad natural de agua y la demanda de agua. Los eventos de sequía que se extienden durante semanas o por más tiempo pueden tener consecuencias desastrosas para la agricultura y pueden llevar al racionamiento de agua potable.

Períodos de sequía significativos ²⁸	
Evento	Descripción
26 de mayo de 1964	Declaración de Desastre Número 170 debido a condiciones de sequía extrema.
29 de agosto de 1974	El Presidente de los Estados Unidos emitió la Declaración de Emergencia Número 3002 debido al impacto de la sequía.

²⁸ Información obtenida del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Períodos de sequía significativos ²⁸	
Evento	Descripción
Sequía de 1994	De acuerdo con los datos, Puerto Rico comenzó a experimentar un descenso de un treinta y cinco por ciento (35%) en la cantidad de precipitación normal desde agosto de 1993. La disminución en la cantidad de lluvia fue fluctuante, pero se agudizó entre abril y julio de 1994, cuando se registró un cincuenta y seis por ciento (56%) de lluvia normal en la región este central, donde se encuentran los embalses del Río Grande de Loíza (Represa Carraízo) y el Río La Plata (Represa La Plata). Esta sequía afectó al cincuenta y cinco por ciento (55%) de la Isla y fue necesario implementar el racionamiento de agua en veintinueve (29) municipios. El racionamiento comenzó el 5 de abril de 1994 y terminó en septiembre de 1994 debido a las fuertes lluvias que aumentaron los niveles de los embalses. La sequía tuvo un efecto negativo en la economía de Puerto Rico, en particular en la agricultura, donde el estimado de pérdidas de ingreso bruto alcanzó los \$93.9 millones.
Sequía de 2015	Este período de sequía comenzó en marzo de 2015, cuando la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) emitió su primera advertencia sobre la necesidad de economizar agua, ya que los niveles de los embalses estaban en descenso. En mayo, el Monitor de Sequía de los Estados Unidos clasificó doce (12) municipios bajo sequía moderada y cuarenta (40) municipios bajo condiciones de sequía anormal. Esto tuvo un impacto negativo en la agricultura, los ríos, las cuencas y los pozos. Para atender la situación, la AAA desarrolló un Plan de Racionamiento que se dividió en tres (3) fases: Fase Uno (1): suministro de agua en días alternos; Fase Dos (2): un (1) día con agua y dos (2) días sin agua, y la Fase Tres (3): un (1) día con agua y tres (3) días sin agua.

Tsunamis. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 señala que los tsunamis son más comunes en mar abierto, pero pueden llegar a tierra, donde el impacto físico y las inundaciones pueden ser severos. Por lo general, estos eventos son provocados por terremotos, deslizamientos submarinos o erupciones volcánicas.

El historial sísmico de Puerto Rico y la región del Caribe ofrece datos válidos que señalan que debemos esperar que vuelva a ocurrir un tsunami. En general, las áreas costeras corren mayor riesgo debido a que están más cerca de la falla submarina y están más expuestas a los tsunamis. Las ondas sísmicas están más amplificadas y tienen mayor potencial de licuefacción en las áreas costeras arenosas. La actividad sísmica registrada indica que la probabilidad de que el Municipio de San Juan se vea afectado por un terremoto o un tsunami es baja. Las olas que entran a la zona costera se extienden entre 120 y 150 metros en los lugares bajos.

Eventos significativos de tsunamis ²⁹	
Evento	Descripción
18 de noviembre de 1867	Un terremoto generó un tsunami que arrasó el sureste de Puerto Rico, antes del cual el mar retrocedió 150 metros. Luego, el mar regresó y alcanzó la misma distancia tierra adentro. El nivel del mar alcanzó varios pies en algunos lugares a lo largo de la costa y penetró casi 150 metros en las zonas costeras bajas del Municipio de Yabucoa.
11 de octubre de 1918	Un terremoto que sacudió a Puerto Rico generó una ola de tsunami que alcanzó seis (6) pies de alto en el noreste de la Isla, pero que fue casi indetectable en San Juan. Este tsunami ocurrió minutos después del terremoto. Antes del tsunami, el océano retrocedió cientos de pies y luego entró más de 120 metros tierra adentro en algunas áreas bajas. En Aguadilla murieron cuarenta (40) personas y 300 viviendas localizadas cerca de la playa quedaron destruidas. En total fallecieron 116 personas y los daños a la propiedad superaron los \$4 millones.
8 de agosto de 1946	Se registró un terremoto de magnitud 7.4 en la escala Richter en Mayagüez y Aguadilla. No se especificaron los daños.

El cambio climático. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 identifica el cambio climático como un área de investigación científica que analiza la relación entre el alza en las temperaturas a nivel mundial y el efecto en el derretimiento de las capas polares, lo que aumenta el nivel del mar y amenaza las áreas costeras en todos los países. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos también reconoció un estudio realizado en el 2015 por la Organización para Cooperación Económica y Desarrollo con sede en París, Francia, el cual sugirió que la Ciudad de San Juan, Puerto Rico, ocupó la posición número sesenta y cinco (65) de un total de 136 ciudades en términos de la población expuesta a inundaciones.

Peligros causados por los seres humanos. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 define los peligros provocados por los seres humanos como peligros tecnológicos y actos de terrorismo causados por la actividad humana, a diferencia de un evento natural. Los desastres causados por los seres humanos pueden ser el resultado de un accidente o un acto intencional o malintencionado. De acuerdo con un informe del Negociado Federal de Investigaciones (**FBI**, por sus siglas en inglés) publicado en 1987, durante el período entre 1983 y 1987 se registraron ochenta y dos (82) incidentes de terrorismo en los Estados Unidos, de los cuales treinta y cuatro (34) (Lo que representa el cuarenta y uno punto cinco por ciento (41.5%)) ocurrieron en Puerto Rico.³⁰ De acuerdo con el informe, de las seis (6) ciudades con la mayor incidencia de ataques terroristas en los Estados Unidos, dos (2) se encuentran en Puerto Rico: Mayagüez y Río Piedras.

²⁹ Información obtenida del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

³⁰ Departamento de Justicia de los Estados Unidos, Negociado Federal de Investigaciones, *Terrorism in the United States*, Instituto Nacional Memorial para la Prevención del Terrorismo en Oklahoma City, 1987.

Peligros causados por los seres humanos ³¹	
Evento	Descripción
17 al 18 de octubre de 1979	Se colocaron bombas en instalaciones gubernamentales estadounidenses alrededor de la Isla.
12 de enero de 1981	Un ataque con bombas destruyó nueve aeronaves A-7 y causó daños a otras propiedades de la Guardia Nacional de Puerto Rico en la Base Muñiz.
11 y 27 de noviembre de 1981	Ataque con bombas en varias subestaciones de la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico. Las pérdidas ascendieron a \$4 millones.
25 de mayo de 1987	Explosiones en cuatro ubicaciones distintas alrededor de la Isla (Western Mayagüez Federal Bank, New York Department Store en Caguas, oficina del Servicio de Aduanas de los Estados Unidos en Ponce y oficina del Servicio Postal de Estados Unidos en Aibonito).
21 de noviembre de 1996	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Emergencia (EM-3124) debido a una explosión causada por una fuga de gas propano en un edificio ubicado en Río Piedras, en el que hubo múltiples heridos y daños a la propiedad. La explosión dejó un saldo de 33 personas muertas y 69 heridos.
24 de octubre de 2009	El Presidente de los Estados Unidos emitió una Declaración de Emergencia (EM 3306) debido a las explosiones e incendios en un almacén de combustible de la compañía CAPECO en el pueblo de Cataño durante el período del 23 al 26 de octubre de 2009. Esta declaración de emergencia incluyó a los municipios de Bayamón, Cataño, Guaynabo, San Juan y Toa Baja.

³¹ Información obtenida del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

EVALUACIÓN DE LA FRECUENCIA DEL RIESGO

Tomar como base las investigaciones existentes

El análisis que se incluye en este Plan de Acción considera los datos y los peligros descritos en el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016 (según descrito en la sección anterior) e incluye datos actualizados adicionales para evaluar algunos de los eventos históricos más catastróficos de Puerto Rico, incluidos los huracanes Irma y María y la actividad sísmica de magnitud considerable que han experimentado los residentes de la Isla desde diciembre de 2019.

La evaluación de la frecuencia de los eventos de riesgo también amplía la perspectiva sobre los riesgos existentes en Puerto Rico al analizar un total de dieciocho (18) eventos de riesgo comunes en el historial de eventos de desastre de los Estados Unidos y que son probables en el clima tropical de Puerto Rico. El resultado es un análisis más abarcador y una mayor comprensión de los tipos de riesgos que pueden presentar una amenaza para las comunidades y los ciudadanos de Puerto Rico.

Base de la evaluación de la frecuencia del peligro

Una evaluación completa del peligro tiene cuatro (4) componentes básicos: identificación de los peligros; elaboración del perfil de los eventos de peligro; inventario de activos y un estimado de las posibles pérdidas humanas y económicas basadas en la exposición y la vulnerabilidad de las personas, los edificios y la infraestructura.³²

Esta sección del informe utiliza la definición extendida de riesgo del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU.³³ De acuerdo con esta definición, el riesgo es el potencial de un resultado adverso evaluado en función de las amenazas, vulnerabilidades y consecuencias relacionadas con un incidente, evento o suceso. Este Análisis de Peligros, en conjunto con la sección subsiguiente sobre Análisis de Riesgo de este borrador, se dividen en cuatro (4) secciones diferenciadas que siguen estrictamente las directrices del Departamento de Seguridad Nacional: Evaluación de peligros, Evaluación de vulnerabilidad y Evaluación de la gravedad de las consecuencias, y la combinación de estos tres (3) dan lugar a la Evaluación de Riesgo. Un enfoque inicial en la identificación de los peligros y el análisis de frecuencia para todo Puerto Rico, con énfasis en utilizar los datos, métodos y herramientas analíticas más adecuados para cumplir con los plazos de entrega del Programa CDBG-MIT, que cambian rápidamente, sirven de base desde la cual se pueden tomar decisiones acertadas sobre planificación y mitigación. Este informe es solo para propósitos de información y planificación de evaluación de riesgos del Programa CDBG-MIT. La analítica y los resultados relacionados emplean un riguroso enfoque geoespacial y un profundo conocimiento de la geografía de los peligros. Al vincular la información sobre

³² Estados Unidos. FEMA. *Hazard Mitigation Planning*. <https://www.fema.gov/hazard-identification-y-risk-assessment>

³³ Glosario de Riesgo del DHS, Departamento de Seguridad Nacional. Septiembre de 2008. Consultado en: https://www.dhs.gov/xlibrary/assets/dhs_risk_lexicon.pdf

evaluaciones de peligros basadas en datos empíricos con la vulnerabilidad, infraestructura en riesgo y la gravedad de las consecuencias, se obtiene una visión más holística de los riesgos en toda la Isla.

Metodología

Muchos de los procesos de análisis de peligros incluidos en esta evaluación, así como los procesos de análisis espaciales, se han adaptado de procedimientos anteriores de análisis de riesgo en varios documentos de planificación de mitigación estatales^{34,35} y regionales³⁶. Varios procesos se han alterado específicamente para reflejar la ubicación de Puerto Rico, más cercana al ecuador (peligro de huracanes) y su terreno montañoso (peligro de deslizamientos). Se han revisado cuidadosamente los datos específicos sobre Puerto Rico para cada peligro analizado en el presente documento (véase la tabla a continuación) para garantizar la calidad de los datos en varios aspectos. Esto incluye:

- Espacial – ¿Los datos reflejan adecuadamente la realidad de todo Puerto Rico?
- Temporal – ¿Los datos ofrecen un plazo de tiempo adecuado para entender los riesgos actuales y futuros?; y
- Numérica – ¿Están los datos libres de información incompleta o incoherente?

Los resultados de este análisis se han trazado en un mapa utilizando herramientas del sistema de información geográfica (**GIS**, por sus siglas en inglés) que permiten visualizar datos espaciales complejos como uno de los siguientes tipos de datos:

- Punto – un punto definido en un mapa;
- Cuadrícula – una red de líneas horizontales y verticales espaciadas de manera uniforme que se utilizan para identificar ubicaciones en un mapa; y
- Polígono – la representación de datos al dibujar el contorno de una figura para obtener una característica espacial.

³⁴ Plan de Mitigación de Riesgos de Carolina del Sur. Estado de Carolina del Sur. Actualizado en octubre de 2018. Consultado en: <https://www.scecmd.org/media/1391/sc-hazard-mitigation-plan-2018-update.pdf>

³⁵ Plan Estatal Mejorado de Mitigación de Riesgos. Estado de Florida. 2018. Consultado en: https://www.floridadisaster.org/globalassets/dem/mitigation/mitigate-fl-shmp/shmp-2018-full_final_approved.6.11.2018.pdf

³⁶ *An All Natural Hazard Risk Assessment y Hazard Mitigation Plan for the Central Midlands Region of South Carolina*. Estado de Carolina del Sur. Actualizado en el 2010. Consultado en: <https://centralmidlands.org/freedocs/HMPforadoption-WithRevisions.pdf>

Peligros analizados en este informe, en orden de prioridad del análisis ³⁷					
Peligro	Tipo de datos	Período	Resolución temporal/ espacial	Métodos	Conjunto de datos y/o fuente*
Inundación (100 años)	Polígono	-	Independiente del tiempo	Modelo de una inundación de 100 años	FEMA
Huracán	Punto	1985-2014	6 por hora	Promedio de veces al año que se puede esperar que un área experimente vientos de intensidad de huracán de 34 nudos	HURDAT, CIRA, CSU
Deslizamiento	Cuadrícula	-	Distintos tamaños de celdas de cuadrículas	Índice promedio de susceptibilidad a deslizamientos en un área específica	Servicio Geológico de EE.UU. (USGS)
Tormenta severa	Polígono	2002-2017	Anual	Promedio de veces al año que se puede esperar que un área esté bajo aviso de tormentas eléctrica severas	Environmental Mesonet de la Universidad Estatal de Iowa
Marejada ciclónica	Cuadrícula	-	Independiente del tiempo/ 30 m	Modelo de inundación de la marejada ciclónica de un huracán categoría-1	SLOSH, NOAA
Terremoto	Polígono	-	Independiente del tiempo	Aceleración pico en tierra con un 2% de probabilidad de rebasamiento en 50 años	USGS
Sequía	Polígono	2000-2017	Semanal	Promedio de semanas en sequía al año	USDM
Viento	Punto	1987-2017	Diario	Promedio de días al año con vientos de más de 30 nudos	GHCN, NCEI, NOAA
Neblina	Punto	1987-2017	Diario	Promedio de días de neblina al año, utilizando la interpolación de las estaciones meteorológicas	GHCN, NCEI, NOAA
Granizo	Punto	1987-2017	Anual	Promedio de eventos de granizo reportados al año	SPC, NOAA
Altas temperaturas	Punto	1987-2017	Diario	Promedio de días en los que la temperatura máxima superó los 100° F	GHCN, NCEI, NOAA

³⁷ Prioridad de análisis determinada por el Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico - <https://recovery.pr/en/document-library>

Peligros analizados en este informe, en orden de prioridad del análisis ³⁷					
Peligro	Tipo de datos	Período	Resolución temporal/ espacial	Métodos	Conjunto de datos y/o fuente*
Rayos	Cuadrícula	1986-2012	Anual/4 km	Promedio de relámpagos de nube a tierra al año	NCEI, NOAA
Tornado	Polígono	2002-2017	Anual	Promedio de veces al año que se puede esperar que un área esté bajo aviso de tornado	Environmental Mesonet de la Universidad Estatal de Iowa
Incendios forestales	Polígono	1980-2016	Anual	Probabilidad de que un acre o más de terreno se incendie si se enciende	Página web de datos federales sobre la incidencia de incendios, USGS

*CIRA, CSU = Instituto Cooperativo de Investigación Atmosférica – Universidad Estatal de Colorado; GHCN = Red Mundial Histórica de Climatología; HURDAT = Base de Datos sobre Huracanes; NCEI = Centros Nacionales para Información Ambiental; NOAA = Administración Nacional Oceánica y Atmosférica; SLOSH = Marejada ciclónica en mares, lagos y tierra debido a huracanes; SPC = Centro de Predicción de Tormentas; USDM = Monitor de Sequía de Estados Unidos; USGS = Servicio Geológico de Estados Unidos

En esta evaluación se utiliza una cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas debido a que esta proporciona la mejor cobertura para áreas espaciales pequeñas, como el Municipio de Cataño, a la vez que provee la capacidad de visualizar diferencias espaciales en toda la Isla (véase la figura de las cuadrículas hexagonales en la próxima página). Resumir los datos espaciales subyacentes a la celda de cuadrícula de 0.5 millas cuadradas ofrece un conjunto de información específico y diferente del que se obtendría al utilizar una celda de cuadrícula de otro tamaño. Cada tamaño de celda produce resultados distintos.

Las cuadrículas hexagonales representan un método simplificado para mostrar información geoespacial compleja³⁸ de una manera accesible que también permite la agregación de datos³⁹. Utilizar intervalos (“bins”) espaciales regulares (hexágonos) cumple con tres (3) objetivos primarios: Primero, simplifica los conjuntos de datos y ayuda a la comunicación visual de datos complejos. Cuando se hace correctamente, la agrupación visual de datos puede permitir que los lectores hagan conteos o estimados de densidad razonables que, de lo contrario, serían imposibles debido a la complejidad de los datos subyacentes. En segundo lugar, la agrupación de datos espaciales muestra una superficie plana de valores agregados a lo largo de áreas más extensas. Por último,

³⁸ Tableau. “Data Map Discovery: How to use spatial binning for complex point distribution maps”. Consultado en: <https://www.tableau.com/about/blog/2017/11/data-map-discovery-78603>

³⁹ ResearchGate. “Shapes on a plane: evaluating the impact of projection distortion on spatial binning”. Consultado en: https://www.researchgate.net/publication/303290602_Shapes_on_a_plane_evaluating_the_impact_of_projection_distortion_on_spatial_binning

una estructura cuadriculada regular, como las cuadrículas hexagonales que aquí se utilizan, permite el análisis y la evaluación de conjuntos de datos que normalmente serían difíciles (o imposibles) de comparar entre sí en términos visuales, estadísticos o espaciales.



Figura 8. Comparación de cuadrículas hexagonales en Puerto Rico

Formato del informe de evaluación

El análisis y los resultados relacionados del presente informe no van dirigidos a reemplazar procesos plurianuales más detallados de evaluación de riesgos, tales como la actualización de las evaluaciones de riesgos y planes de mitigación requeridos por FEMA. La evaluación actual se enfoca en el análisis geoespacial de las áreas geográficas de dichos riesgos. Por consiguiente, cada sección de peligro proporciona la siguiente información estandarizada:

1. Resumen del riesgo. Cuando es pertinente, el material de referencia sobre los riesgos se adapta de la versión actual del Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico⁴⁰. Se proporciona un breve trasfondo si el riesgo no se ha catalogado en el Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico.
2. Datos y métodos. Se proveen descripciones generales de datos y métodos como referencia.
3. Resultados del análisis de frecuencia del riesgo. Un resumen de la frecuencia del riesgo en todo Puerto Rico, que incluye:
 - a. Mapas de zonas de riesgo. Se proveen categorías de riesgo para cada tipo de riesgo, que indican la frecuencia de la incidencia u otra información sobre la zona/categoría de peligro para cada municipio.
 - b. Tablas del área territorial impactada. Se proveen tres tablas distintas que muestran los resultados desde perspectivas levemente distintas.
 - i. Área territorial en cada combinación de municipio/riesgo zona/categoría.
 - ii. Porcentaje del área territorial municipal de cada combinación de municipio/riesgo zona/categoría.
 - iii. Porcentaje del total del área territorial en cada combinación de municipio/riesgo zona/categoría.
 - iv. Puntuación de riesgo estandarizada para cada municipio. Usar la cuadrícula hexagonal permite realizar una comparación relativa de las zonas de riesgo para cada municipio. Se creó una puntuación para cada categoría de riesgo (de 1 - Bajo a 5 - Alto) al calcular primero el porcentaje total de área territorial de la Isla en cada "zona" en comparación con el área territorial total de la Isla.
 - v. La tabla de la página siguiente, titulada "Ejemplo del paso 1 para la calificación de riesgos - Cómo calcular el área porcentual de cada categoría", presenta un ejemplo (basado en el riesgo de tormentas severas) que muestra que (.88%) del territorio del Municipio de Adjuntas está en la categoría de riesgo 'Bajo' de tormentas severas, mientras que (1.01%) está en la categoría 'Mediano-Bajo', (.05%) en la categoría 'Mediano' y ningún territorio está en las categorías 'Mediano-Alto' o 'Alto'.

⁴⁰ Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Ejemplo del paso 1 para la calificación de riesgos – Cómo calcular el área porcentual de cada categoría					
Municipio	Porcentaje de tormentas severas para toda el área territorial de la Isla				
	Bajo	Mediano – Bajo	Mediano	Mediano – Alto	Alto
Adjuntas	0.88%	1.01%	0.05%	0.00%	0.00%
Aguada	0.00%	0.00%	0.83%	0.07%	0.00%
Aguadilla	0.00%	0.00%	1.05%	0.00%	0.00%
Aguas Buenas	0.00%	0.25%	0.62%	0.00%	0.00%
Aibonito	0.73%	0.17%	0.01%	0.00%	0.00%
Añasco	0.00%	0.03%	0.43%	0.42%	0.26%
Arecibo	0.25%	1.74%	1.68%	0.00%	0.00%
Arroyo	0.00%	0.07%	0.37%	0.00%	0.00%
Barceloneta	0.00%	0.50%	0.04%	0.00%	0.00%

Luego, cada una de estas combinaciones de categorías de municipio/riesgo se “normalizan” a una escala de cero a uno (0-1) usando una técnica conocida como “min-max scaling”. En este enfoque, los datos se organizan en una escala con rango fijo de cero (0) a uno (1). La técnica “min-max scaling” se logra utilizando la siguiente ecuación:

$$X_{sc} = \frac{X - \text{Min } X}{\text{Max } X - \text{Min } X}$$

Los valores resultantes representan una puntuación mínima de cero (0) hasta un máximo de uno (1) para cada categoría de zona de riesgo y cada municipio. Hay varias maneras de representar cuán peligrosa es un área en particular. Una de ellas se conoce como una línea recta en la cual simplemente se asigna un número al nivel de riesgo sin tomar en cuenta otros factores o ponderar dicho número. Otra se conoce como ponderación de intervalos (de cero a cinco (0-5)) con factores multiplicativos. El problema con estos dos (2) sistemas es que, en lugares en los que el riesgo de peligro en gran parte del área geográfica es “Mediano-Alto”, se le otorga un número más alto que en otros lugares cuya área geográfica es más pequeña, pero donde el riesgo de peligro es más alto. Esto podría confundir los resultados y las acciones subsiguientes. En cambio, decidimos utilizar una ponderación logarítmica que codifica una amenaza más elevada en áreas de mayor riesgo en lugar de áreas donde el riesgo es más bajo. Los valores se convierten a una puntuación multiplicada por logaritmos en la que la puntuación ‘Baja’ se multiplica por uno (1), la puntuación ‘Mediana-Baja’ se multiplica por diez (10), la puntuación ‘Mediana’ se multiplica por cien (100), la puntuación ‘Mediana-Alta’ se

multiplica por mil (1,000) y la puntuación 'Alta' se multiplica por diez mil (10,000). Luego, las puntuaciones se reajustan de cero a uno (0-1) usando los procedimientos de "min/max scaling" descritos anteriormente. Véanse los ejemplos en la tabla que aparece a continuación, titulada "Ejemplo del paso 2 del cálculo de la puntuación de riesgo - Cómo calcular los valores "mín./máx." para cada categoría".

Ejemplo del paso 2 del cálculo de la puntuación de riesgo - Cómo calcular los valores mín./máx. para cada categoría							
Municipio	Puntuación mín./máx. del porcentaje de tormentas severas para toda el área territorial de la Isla					Puntuación con logaritmos de multiplicación	Puntuación de tormentas severas
	Baja	Mediana-Baja	Mediana	Mediana-Alta	Alta		
Adjuntas	0.39	0.58	0.02	0.00	0.00	22.62	0.0002
Aguada	0.00	0.00	0.26	0.09	0.00	1172.07	0.0111
Aguadilla	0.00	0.00	0.33	0.01	0.00	390.16	0.0037
Aguas Buenas	0.00	0.14	0.20	0.00	0.00	197.32	0.0019
Aibonito	0.32	0.10	0.00	0.00	0.00	4.13	0.0000
Añasco	0.00	0.02	0.14	0.57	0.18	23987.60	0.2268
Arecibo	0.11	1.00	0.53	0.00	0.00	542.33	0.0051
Arroyo	0.00	0.04	0.12	0.00	0.00	117.30	0.0011
Barceloneta	0.00	0.29	0.01	0.00	0.00	14.92	0.0001

Inundación de 100 años

Resumen del riesgo

Las inundaciones son el peligro natural más frecuente y costoso en los Estados Unidos. Por lo general, estas son el resultado de un exceso de precipitación y se pueden clasificar en dos (2) categorías: inundaciones repentinas, producto de las fuertes lluvias localizadas en un período corto de tiempo sobre un área específica, y las inundaciones generales, causadas por la precipitación durante un largo período de tiempo y sobre la cuenca de un río en específico. La gravedad de un evento de inundación se determina mediante la combinación de la topografía y la fisiografía de arroyos y cuencas hidrográficas, los patrones de precipitación y climatólogicos, las condiciones de humedad del terreno y el grado de desbroce vegetativo. Los eventos de inundaciones repentinas suelen ocurrir luego de minutos o de horas de acumularse una gran cantidad de precipitación, por una falla en una represa o un dique o por la liberación repentina de agua acumulada por una obstrucción de hielo. La mayoría de las inundaciones

repentinas son causadas por tormentas eléctricas que se mueven lentamente sobre un área local o por las fuertes lluvias asociadas a los huracanes y tormentas tropicales. aunque las inundaciones repentinas suelen ocurrir a lo largo de los riachuelos de las montañas, también es común en áreas urbanizadas donde gran parte del terreno está cubierto por superficies impermeables. Las inundaciones generales suelen ser eventos más extensos y pueden durar varios días. Los tipos principales de inundaciones generales incluyen inundaciones fluviales, inundaciones costeras e inundaciones urbanas. Las inundaciones fluviales se basan en niveles de precipitación y volúmenes de escorrentías excesivos en la cuenca de un arroyo o de un río. Las inundaciones costeras son típicamente el resultado de la marejada ciclónica, las olas impulsadas por el viento y las fuertes lluvias que producen los huracanes, las tormentas tropicales y otras tormentas costeras de gran magnitud. Las inundaciones urbanas ocurren cuando las construcciones hechas por el ser humano obstruyen el flujo natural del agua y/o reducen la capacidad de la cobertura natural del suelo para absorber y retener el agua de escorrentía superficial.

Datos y métodos

FEMA proporciona un conjunto nacional de datos sobre riesgos de inundación para los Estados Unidos a través de un Centro de Servicios de Mapas (**MSC**, por sus siglas en inglés) disponible en línea. Por ende, se descargó todo el conjunto de datos del Área Especial de Riesgo de Inundación (**SFHA**, por sus siglas en inglés), que representa los riesgos de inundación con una probabilidad de incidencia de 0.01 en un año en particular, a lo que comúnmente se hace referencia como una "inundación de 100 años" o el uno por ciento (1%) de probabilidad anual de inundaciones. Aunque existen zonas de inundación adicionales en muchos lugares de los Estados Unidos, las cuales representan la probabilidad de 0.002 (500 años) de inundaciones o áreas que podrían experimentar el flujo de aguas de inundación a alta velocidad, solo podemos utilizar los datos del Área Especial de Riesgo de Inundación de 100 años en nuestro análisis de riesgo compuesto. En el caso de Puerto Rico, la información sobre las Zonas Preliminares de Inundación de 100 Años, provista por la Junta de Planificación de Puerto Rico, se entrelazó espacialmente con la cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas de Puerto Rico para producir una representación espacial de los riesgos de inundación en toda la Isla.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

El potencial de riesgo de inundación está presente en cada municipio, pero es considerablemente mayor en los municipios de las regiones norte central, noreste, este, sur central, sureste y oeste. El mapa de Zona de Inundación de 100 Años que aparece en la página siguiente categoriza cada cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas en función de la cantidad de área territorial que queda dentro de la Zona Preliminar de Inundación de 100 Años de FEMA, utilizando una clasificación de intervalos iguales. A

diferencia de usar simplemente el perímetro de la zona de inundación, este mapa permite una comparación de área a lo largo de toda la Isla. Los municipios del noroeste parecen tener relativamente menos potencial de riesgo de inundaciones que la mayoría de las demás unidades en toda la Isla. Además, municipios del interior como Caguas, Gurabo y Juncos tienen más áreas en riesgo de inundación que la mayoría de sus municipios vecinos.

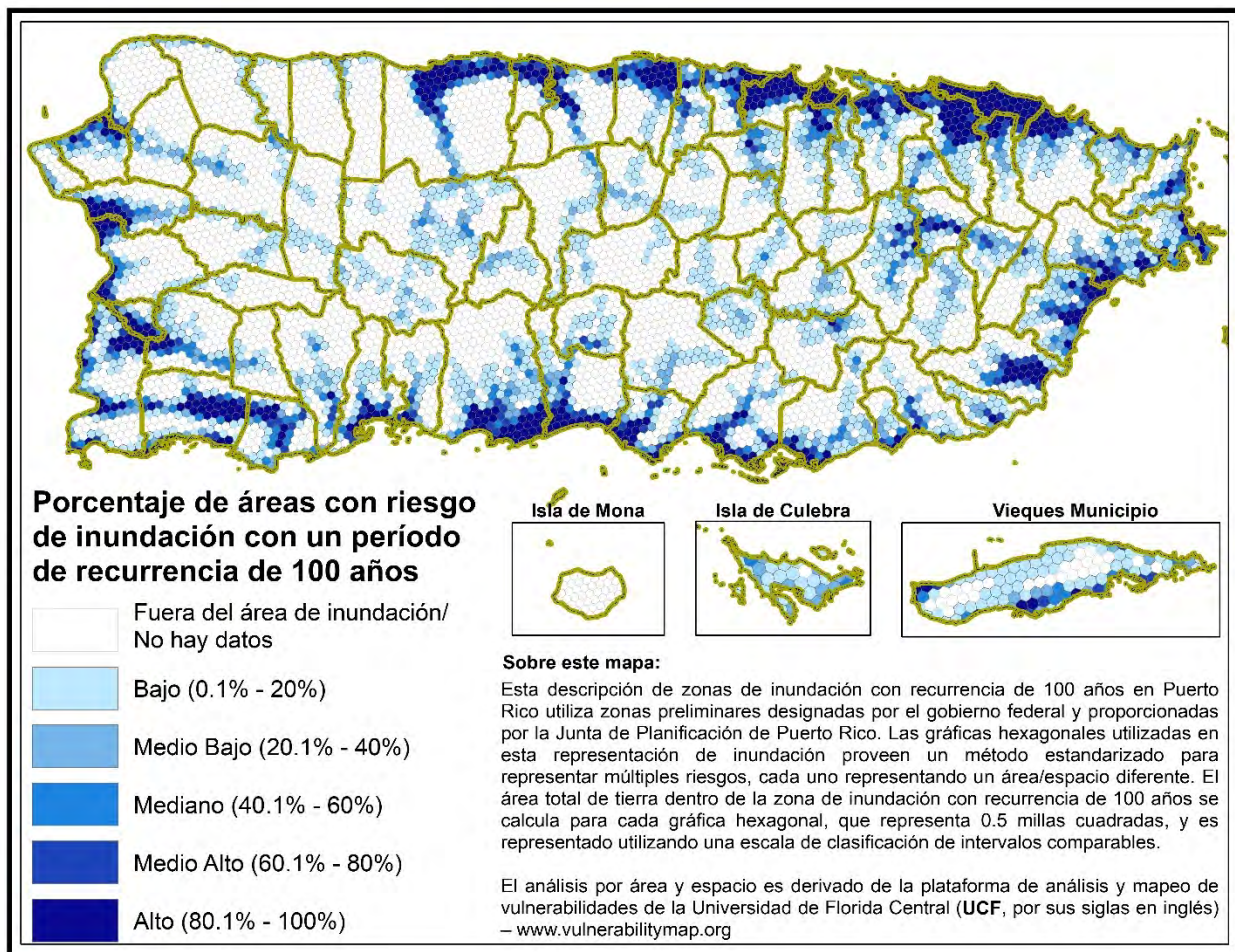


Figura 9: Áreas de Riesgo de Inundación de 100-años

Vientos de fuerza huracanada

Resumen del riesgo

Los huracanes y las tormentas tropicales son los peligros naturales más comunes en Puerto Rico, donde causan grandes daños y pérdidas. Los huracanes son sistemas meteorológicos tropicales con mayor intensidad de vientos sostenidos de setenta y cuatro (74) mph o más. Estos sistemas se desarrollan sobre aguas cálidas y son causados por la inestabilidad que se produce por el choque entre el aire caliente y el aire frío. Los huracanes son un tipo de ciclón tropical. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos, a saber:

1. Depresión tropical: Un sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos de menos de treinta y nueve (39) millas por hora. Se le considera como un ciclón tropical en etapa de formación.
2. Tormenta tropical: Un sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos que fluctúan entre las treinta y nueve (39) y las setenta y tres (73) millas por hora.
3. Huracán: Un ciclón tropical de máxima intensidad cuyos vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las setenta y cuatro (74) millas por hora. Tiene un centro definido con una presión barométrica muy baja. Los huracanes se clasifican en categorías que van de la uno (1) a la cinco (5) y sus vientos pueden alcanzar más de 155 millas por hora.

Los huracanes son peligrosos debido a su potencial de destrucción, su capacidad de afectar grandes áreas, su capacidad de formarse espontáneamente y su movimiento impredecible. Suelen estar acompañados de mareas altas, marejadas ciclónicas y fuertes lluvias que pueden causar deslizamientos de tierra e inundaciones, por el desbordamiento de los ríos.

A medida que un huracán en ciernes se desarrolla, la presión barométrica de su centro desciende y sus vientos aumentan. Si las condiciones atmosféricas y oceánicas son favorables, se puede intensificar y convertirse en una depresión tropical. Cuando los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las treinta y nueve (39) millas por hora, el sistema se designa como una tormenta tropical, se le da un nombre y se vigila de cerca desde el Centro Nacional de Huracanes en Miami, Florida. Cuando los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las setenta y cuatro (74) millas por hora, la tormenta se considera como un huracán. La escala Saffir-Simpson clasifica la intensidad del huracán en una escala del uno (1) al cinco (5), donde cinco (5) es la categoría más intensa. La escala Saffir-Simpson⁴¹ categoriza la intensidad de los huracanes de manera lineal, con base en los vientos máximos sostenidos, la presión barométrica y el potencial de marejada ciclónica, los cuales se combinan para estimar los posibles daños.

Categoría	Vientos	Tipos de daños debido a vientos huracanados
1	74-95 mph 64-82 nudos 119-153 km/h	Vientos muy peligrosos que producirán algunos daños: Las casas bien construidas con armazón de madera pueden sufrir daños al tejado, revestimientos de vinilo, paneles y canales. Las ramas grandes de los árboles pueden quebrarse, y los árboles de raíces poco profundas se pueden caer. Extenso daño a las líneas de energía eléctrica, postes y cablearía, que posiblemente resultarán en apagones que pueden durar de uno a varios días.
2	96-110 mph 83-95 nudos 154-177 km/h	Vientos extremadamente peligrosos que causarán daños extensos: Las casas bien construidas pueden sufrir daños mayores a sus techos y los revestimientos de vinilo. Muchos de los árboles sembrados a poca profundidad se quebrarán y caerán, bloqueando el paso a numerosas calles y carreteras. Se espera cortes de electricidad y apagones que pudieran durar varios días o semanas.
3 (mayor)	111-129 mph 96-112 nudos 178-208 km/h	Ocurrirán daños devastadores: Las casas de madera bien construidas pueden sufrir daños mayores por la pérdida del tejado y la falla estructural de los techos a dos aguas y caballetes del techo. Muchos árboles se levantarán y

⁴¹ Estados Unidos. NOAA, Centro Nacional de Huracanes y Centro de Huracanes del Pacífico Central. Consultado en: <https://www.nhc.noaa.gov/aboutsshws.php>.

4 (mayor)	130-156 mph	quebrarán, bloqueando el paso a numerosas calles y carreteras. El agua y la electricidad pueden escasear durante varios días o semanas después de que pase la tormenta. Ocurrirán daños catastróficos: Las casas bien construidas también pueden sufrir daños graves con la pérdida de buena parte del techo y de algunas paredes. Casi todos los árboles se quebrarán, y aquellos de poca raíz se derribarán, arrastrando a su paso mucho de los postes eléctricos, y bloqueando el paso o aislando a comunidades enteras. Muchos lugares de la zona quedarán inhabitables por semanas y meses.
	113-136 nudos	
	209-251 km/h	
5 (mayor)	157 mph o más alto	Ocurrirán daños catastróficos: Un alto porcentaje de casas con amazón de madera quedarán destruidas, con pérdida total de los techos y con paredes derribadas. Los árboles y los postes eléctricos se caerán, bloqueando el paso o aislando a comunidades enteras. Los apagones pueden durar semanas y hasta meses. Muchos lugares de la zona quedarán inhabitables por semanas y meses.
	137 nudos o más alto	
	252 km/h o más alto	

Figura 10: Escala de vientos huracanados Saffir-Simpson. Fuente: NOAA

A los huracanes de categoría tres a la cinco (3 – 5) se les clasifica como “huracanes de gran intensidad” y aunque los huracanes de esta categoría solo constituyen el veinte por ciento (20%) del total de ciclones tropicales que tocan tierra en los Estados Unidos, son responsables del setenta por ciento (70%) de los daños causados en los Estados Unidos. Estos daños también pueden ser producto de los tornados que se generan durante los huracanes y las inundaciones relacionadas con las fuertes lluvias que suelen acompañar a estas tormentas.

Datos y métodos

Adquirir una perspectiva de la frecuencia histórica de vientos huracanados sostenidos en Puerto Rico requiere de un proceso geoespacial de varios pasos. Primero descargamos datos de Mejor Trayectoria Extendida (**EBT**, por sus siglas en inglés) del Centro Nacional de Huracanes para todos los ciclones tropicales del Atlántico⁴². El Centro Nacional de Huracanes (**NHC**, por sus siglas en inglés) mantiene datos climatológicos de todos los ciclones tropicales desde 1851, conocidos como HURDAT⁴³. El sistema HURDAT contiene información sobre cada tormenta que incluye estimados de latitud, longitud, vientos máximos sostenidos de un (1) minuto en la superficie, presión mínima a nivel del mar e información que indica si el sistema era puramente tropical, subtropical o extra tropical, a intervalos de seis (6) horas. No obstante, el sistema carece de información sobre la estructura de las tormentas. Al suplementar el HURDAT con parámetros adicionales determinados por el Centro Nacional de Huracanes, creamos el archivo de mejor trayectoria “extendida”. Estos parámetros adicionales incluyen:

1. Magnitud radial máxima de vientos de treinta y cuatro (34), cincuenta (50) y sesenta y cuatro (64) nudos en cuatro (4) cuadrantes
2. El radio de vientos máximos
3. Diámetro del ojo (si está disponible)
4. Presión y radio de la isobara cerrada exterior

⁴² Estados Unidos. Departamento de Comercio. “Extended Best Track Dataset. Consultado en http://rammb.cira.colostate.edu/research/tropical_cyclones/tc_extended_best_track_dataset/.

⁴³ HURDAT son las siglas en inglés de “North Atlantic Hurricane Dataset”.

Estos datos de EBT se subdividieron para Puerto Rico, lo que produjo un conjunto de más de 624 ubicaciones de seis (6) horas para setenta y siete (77) ciclones tropicales lo suficientemente cercanos a Puerto Rico para impactar a la Isla con sus vientos (véase el cuadrante superior izquierdo de la imagen que aparece en la página siguiente) entre 1988 y 2018. Se utilizó el radio de vientos máximos de cada punto para crear una zona de contención (“buffer”) alrededor de cada punto para indicar el campo más probable de vientos de huracán. Esta barrera en forma de abanico (véase el cuadrante superior izquierdo de la imagen que aparece en la página siguiente), creado específicamente para esta evaluación, representa el movimiento general de los huracanes en esta región del Caribe. Debido a que la mayoría de los huracanes viajan en una trayectoria este – oeste o sureste – noroeste, en comparación con el patrón más de norte a sur que vemos en el sureste de los Estados Unidos, los vientos resultantes relacionados con estas tormentas no suelen estar en el lado este de la tormenta, sino en el lado noreste. Luego se resume cada uno de los campos de vientos para recrear un polígono específico de zona de viento para cada evento de huracán (véase el cuadrante inferior izquierdo de la imagen que aparece en la página siguiente), de manera que cada tormenta solo se cuenta una vez en el proceso analítico. Por último, se genera una cifra de la cantidad de huracanes que azotaron a Puerto Rico entre 1988 y 2018 para cada cuadrícula hexagonal, resumida por municipios (véase el cuadrante inferior derecho de la imagen que aparece en la página siguiente).

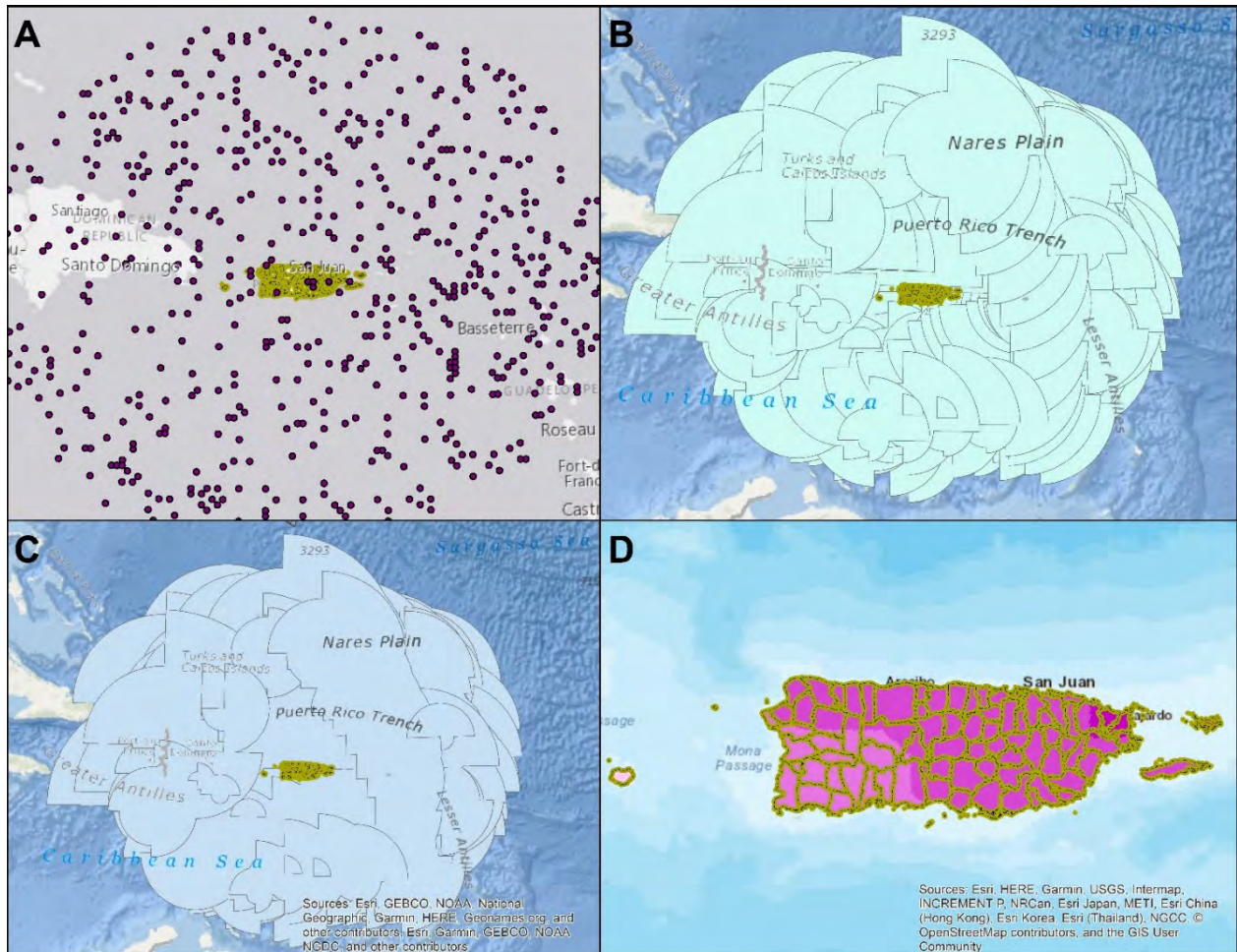


Figura 11: Proceso de análisis de la frecuencia del riesgo de vientos de huracán

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

La región este de Puerto Rico ha experimentado vientos de velocidad de huracán con más frecuencia que el resto de la Isla, mientras que la Isla de Mona ha experimentado la menor cantidad de eventos (ocho (8) ocasiones) de vientos de intensidad de huracán. Los municipios de Fajardo y Luquillo están completamente dentro de la categoría más alta de frecuencia de huracán, de diecinueve (19) a veintiuno (21), mientras que las islas localizadas al este de Fajardo han recibido vientos huracanados en veintiuna (21) ocasiones durante los últimos treinta (30) años. La mayoría del resto del área central y noroeste de Puerto Rico ha tenido entre dieciséis (16) y dieciocho (18) eventos de vientos huracanados durante este mismo período de tiempo independiente, mientras que las áreas del sureste de la Isla han recibido este impacto entre trece (13) y quince (15) veces (Figura 5).

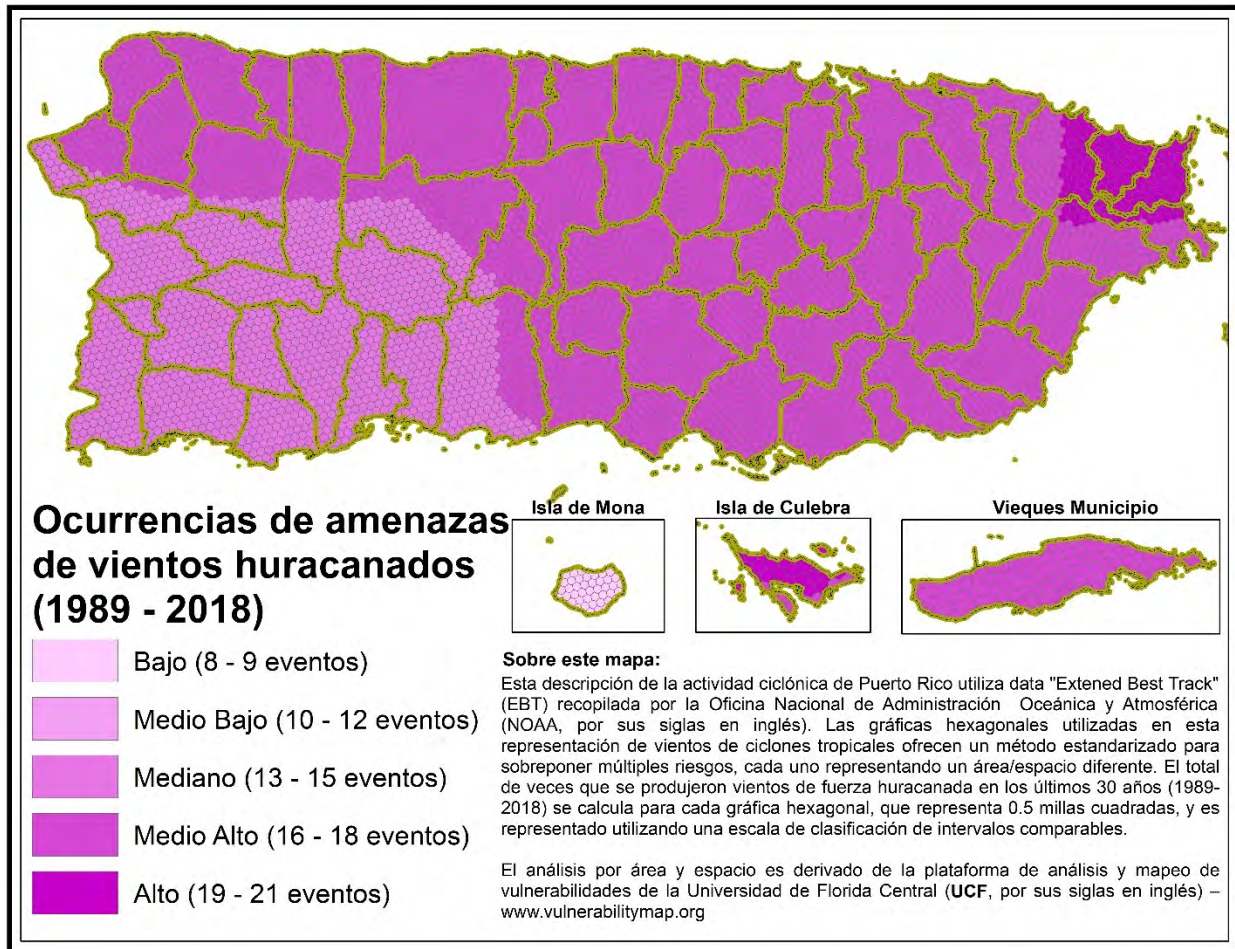


Figura 12: Áreas de riesgo de vientos de huracán

Deslizamientos de tierra provocados por la lluvia

Resumen del riesgo

De acuerdo con el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico⁴⁴, los deslizamientos de tierra ocurren cuando la fuerza de gravedad ejerce su influencia sobre materiales de la corteza terrestre. El término "deslizamiento de tierra" incluye una amplia variedad de movimientos de tierra, tales como desprendimiento de rocas, derrumbes de taludes y flujo de escombros. Este movimiento de tierra amenaza la vida y propiedad y puede interrumpir el tránsito y arrastrar árboles, casas, puentes y vehículos, entre otros.

Los fenómenos meteorológicos que causan lluvias intensas y prolongadas, tales como las ondas y los ciclones tropicales, pueden generar deslizamientos. El crecimiento y/o la migración poblacional y la construcción deficiente exacerbaban la susceptibilidad de Puerto Rico a experimentar deslizamientos de tierra.

⁴⁴ Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Entre los muchos factores que influyen en la formación de deslizamientos de tierra, los más importantes son el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua en el suelo, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, la actividad humana y, por supuesto, la incidencia de terremotos. Según indicado en el Informe de Equipo sobre la Evaluación de Rendimiento de la Construcción (**BPAT**, por sus siglas en inglés), preparado tras el paso del huracán Georges, "los deslizamientos de tierra se convertirán en un gran problema en el futuro a medida que se construyen más viviendas y hay más desarrollo en áreas susceptibles a estos riesgos " (FEMA, marzo de 1999).

Según presentado en el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de 2016, muchos de los deslizamientos de tierra que ocurren en Puerto Rico están clasificados en una categoría especial conocida como "flujo de escombros". El flujo ocurre en áreas montañosas donde las pendientes son considerables, durante episodios de lluvias torrenciales. La lluvia satura el suelo y causa pérdida del nivel de este y de la resistencia de sus capas, generalmente en el área donde el terreno hace contacto con el lecho de roca. Existen muchos tipos de deslizamientos relacionados con el suelo saturado por el agua:

1. Deslizamientos lentos: movimiento lento y constante de tierra o rocas que caen por la pendiente, muchas veces identificado por su contenido de troncos de árboles, pedazos retorcidos de verjas o muros de contención, y postes o verjas inclinados.
2. Flujo de escombros: masa de rápido movimiento que combina tierra suelta, rocas, materia orgánica, infiltración de aire y agua para formar un flujo viscoso que se desliza pendiente abajo.
3. Avalancha de escombros: flujo de escombros que se desliza rápidamente o extremadamente rápido.
4. Flujo de lodo: flujo rápido en masa de material húmedo que contiene por lo menos un cincuenta por ciento (50%) de partículas de arena, sedimento y arcilla.

Datos y métodos

El Servicio Geológico de Estados Unidos (**USGS**) completó un estudio sobre los deslizamientos de tierra provocados por la lluvia en Puerto Rico a principios de 2020.⁴⁵ El informe resume la creación de un nuevo modelo de alta resolución de susceptibilidad a deslizamientos de tierra provocados por la lluvia en la Isla. La Isla de Puerto Rico fue clasificada en la escala de píxeles de cinco (5) metros bajo las categorías de susceptibilidad Baja, Moderada, Alta, Muy Alta y Extremadamente Alta a deslizamientos de tierra durante y poco después de una lluvia intensa, como las que se producen durante los ciclones tropicales. Los datos ráster resultantes del Sistema de Información Geográfica (GIS), descargados como archivos georreferenciados, se utilizaron en esta

⁴⁵ Estados Unidos. USGS. "Map Depicting Susceptibility to Landslides Triggered by Intense Rainfall, Puerto Rico". Consultado en: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/ofr20201022>. Consultado en junio 2020.

evaluación para entender la susceptibilidad a deslizamientos de tierra a nivel submunicipal. Se resumieron los valores del índice de susceptibilidad (SI, por sus siglas en inglés) de cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas y se generó un enfoque en los valores de deslizamientos promedio. Se utilizaron los valores de índice de susceptibilidad promedio debido a que estos ofrecen una variabilidad geoespacial adecuada para todo Puerto Rico, mientras que los valores resumidos del índice de susceptibilidad máxima sesgan la visualización hacia una amenaza de deslizamientos mucho menos realista (Véase el mapa debajo).

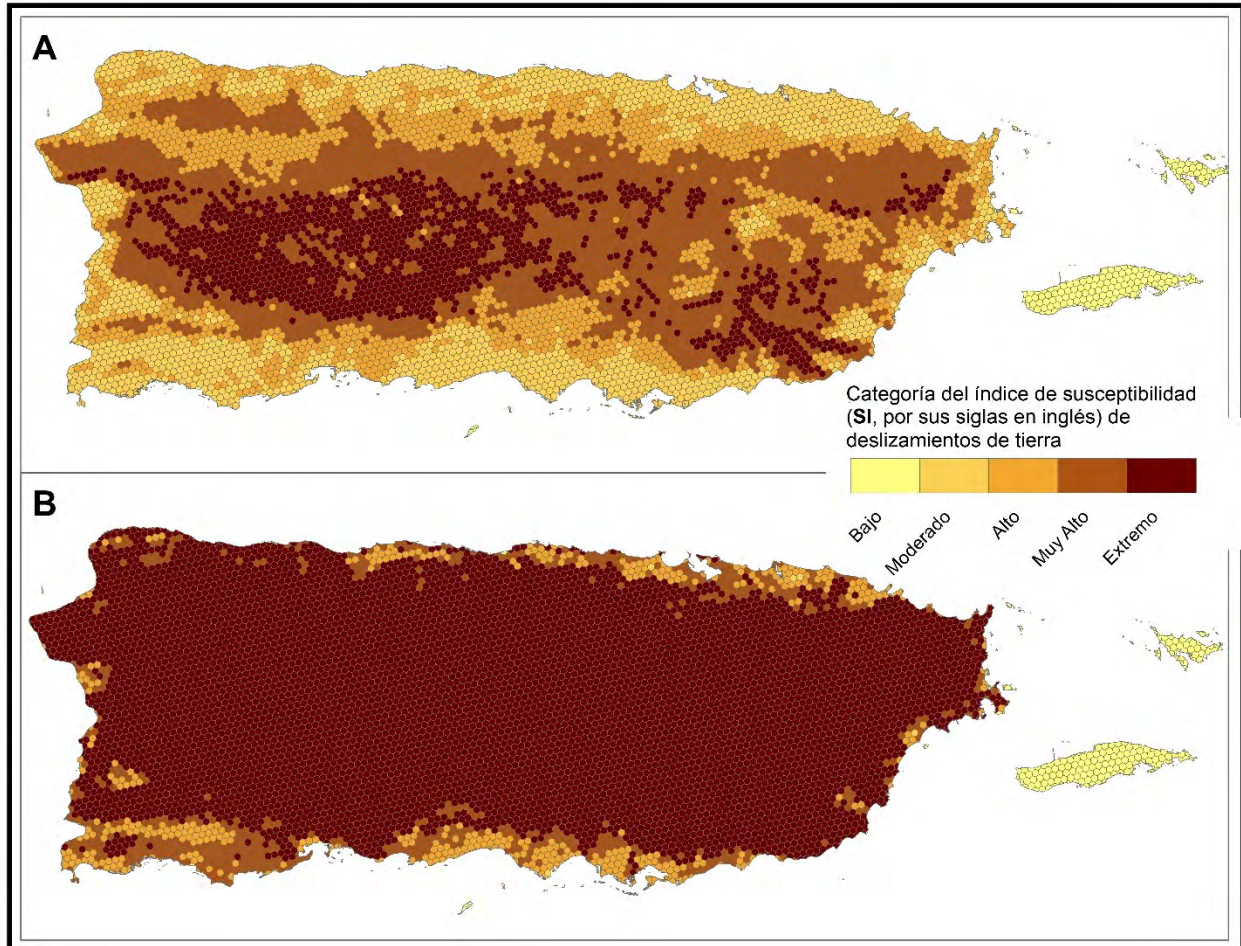


Figura 13: Comparación entre la puntuación promedio (A) y máxima (B) del índice de susceptibilidad a deslizamientos de tierra provocados por la lluvia

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

A diferencia de los riesgos de inundaciones y huracanes, donde las áreas costeras enfrentan una amenaza más elevada, los riesgos de deslizamientos de tierra afectan principalmente las áreas accidentadas y montañosas. El mapa que aparece en la página siguiente muestra una mayor susceptibilidad a deslizamientos a lo largo de la región oeste central de la Isla, en comparación con el resto de Puerto Rico. Una tendencia a una susceptibilidad "muy alta" a deslizamientos de tierra en la costa de

este a oeste y en el sureste indica que los riesgos de deslizamientos son constantes en muchos municipios. En los resultados de nuestro análisis, vemos que lugares como Utuado (69 mi²), Adjuntas (45.8 mi²) y Ponce (40.6 mi²) tienen la mayor cantidad de terreno en la categoría de susceptibilidad "extrema" a deslizamientos de tierra. No obstante, en otros pueblos, más de un sesenta por ciento (60%) de su área total está en la categoría de susceptibilidad "extrema", como en el caso de Maricao, que tiene un noventa y cuatro por ciento (94%); Jayuya, con setenta y cinco por ciento (75%); Adjuntas, con sesenta y ocho por ciento (68%), y Las Marías, con sesenta y siete por ciento (67%).

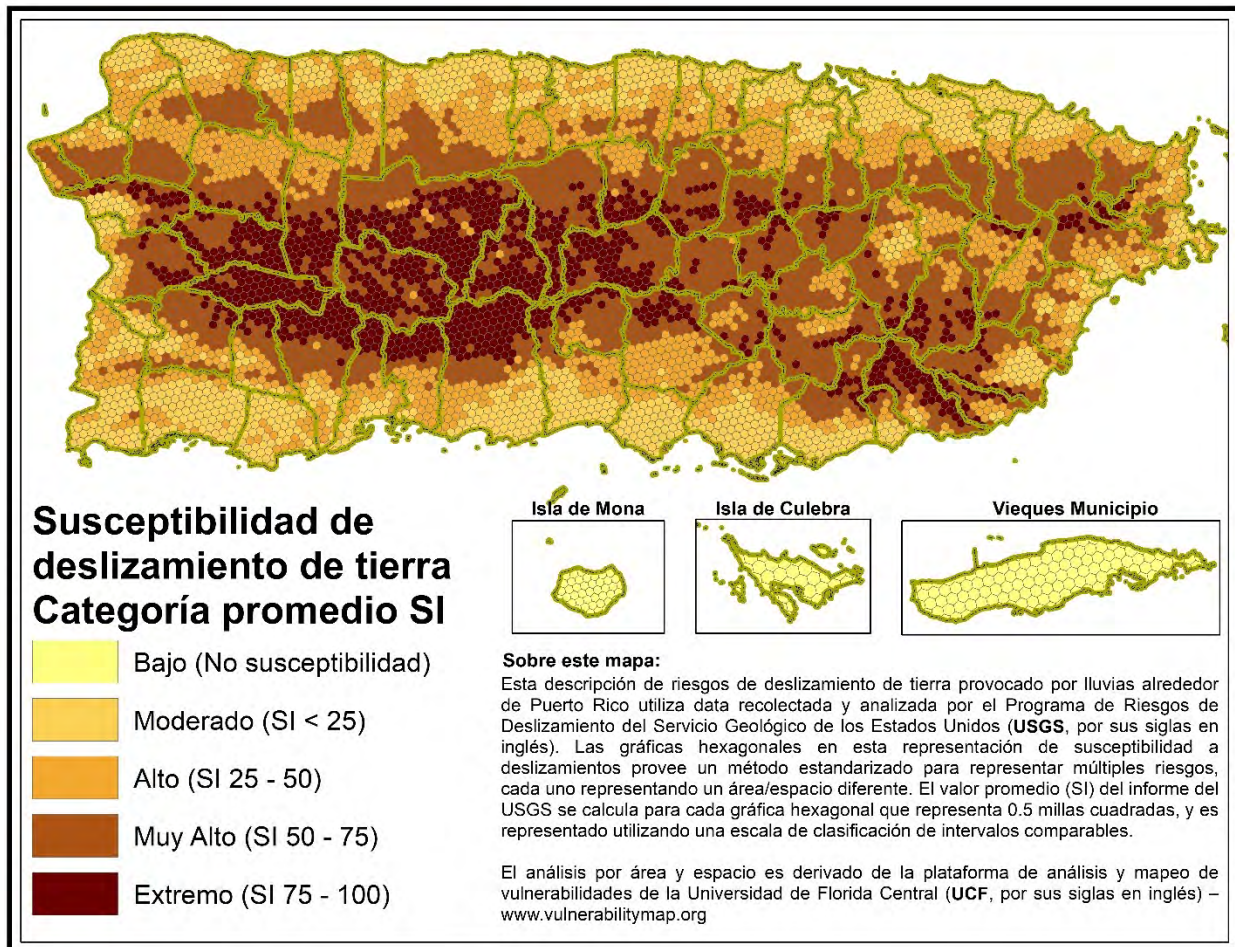


Figura 14: Áreas de susceptibilidad a deslizamientos de tierra provocados por la lluvia

Tormentas eléctricas severas

Resumen del riesgo

El Servicio Nacional de Meteorología define las tormentas eléctricas severas como tormentas que registran vientos con velocidades de cincuenta y ocho (58) millas por hora o más, que producen granizo de por lo menos tres cuartos (3/4) de pulgada de diámetro o producen tornados. Las tormentas eléctricas solo necesitan humedad para

formar nubes y lluvia, unido a una masa inestable de aire caliente que puede elevarse rápidamente.

Las tormentas eléctricas afectan áreas relativamente pequeñas al compararlas con un huracán o con las tormentas invernales, ya que la tormenta eléctrica promedio tiene quince (15) millas de diámetro y dura un promedio de treinta (30) minutos. En un momento dado se pueden registrar casi 1,800 tormentas eléctricas en distintas partes del mundo. Sin embargo, de las cerca de 100,000 tormentas eléctricas que ocurren cada año en los Estados Unidos, solo alrededor de un diez por ciento (10%) se clasifican como severas. Es más probable que ocurran tormentas eléctricas en los meses de primavera y verano y durante las horas de la tarde y noche, pero pueden ocurrir durante todo el año y a toda hora.

A pesar de su pequeño tamaño, todas las tormentas eléctricas son peligrosas y tienen la capacidad de amenazar la vida y la propiedad en áreas localizadas. Las tormentas eléctricas producen rayos, que son el resultado de la acumulación y descarga de energía eléctrica entre áreas de carga positiva y negativa. Los rayos causan más muertes que los tornados en los Estados Unidos cada año. Estos son responsables de un promedio de noventa y tres (93) muertes, 300 lesiones y varios cientos de millones de dólares en daños a la propiedad y a los bosques.

Las tormentas eléctricas también pueden producir pedazos grandes de granizo, los cuales causan casi \$1,000 millones en pérdidas por daños a la propiedad y a las cosechas cada año. Los vientos en línea recta, que en casos extremos tienen el potencial de superar las 100 millas por hora, son responsables de la mayoría de los daños causados por los vientos de las tormentas eléctricas. Un tipo de viento en línea recta conocido como reventón ("downburst"), puede causar daños equivalentes a un fuerte tornado y pueden ser extremadamente peligrosos para la aviación. Las tormentas eléctricas también tienen la capacidad de producir tornados y fuertes lluvias que pueden causar inundaciones repentinas.

Datos y métodos

La Oficina de Pronósticos del Servicio Nacional de Meteorología de Puerto Rico emite avisos de tormentas severas. Estas advertencias incluirán información sobre dónde se encuentra la tormenta, qué pueblos se verán afectados por la tormenta eléctrica severa y cuál es la principal amenaza relacionada con la advertencia de tormenta eléctrica severa.⁴⁶ El sistema Environmental Mesonet⁴⁷ de la Universidad Estatal de Iowa recopila y archiva la información de las tormentas. Entre 2002 y 2019 se han emitido cuarenta y

⁴⁶ Estados Unidos. NOAA. "Severe Weather Definitions". Consultado en: <https://www.weather.gov/bgm/severedefinitions>

⁴⁷ Universidad Estatal de Iowa. "Iowa Environmental Mesonet". Consultado en: <https://mesonet.agron.iastate.edu/>

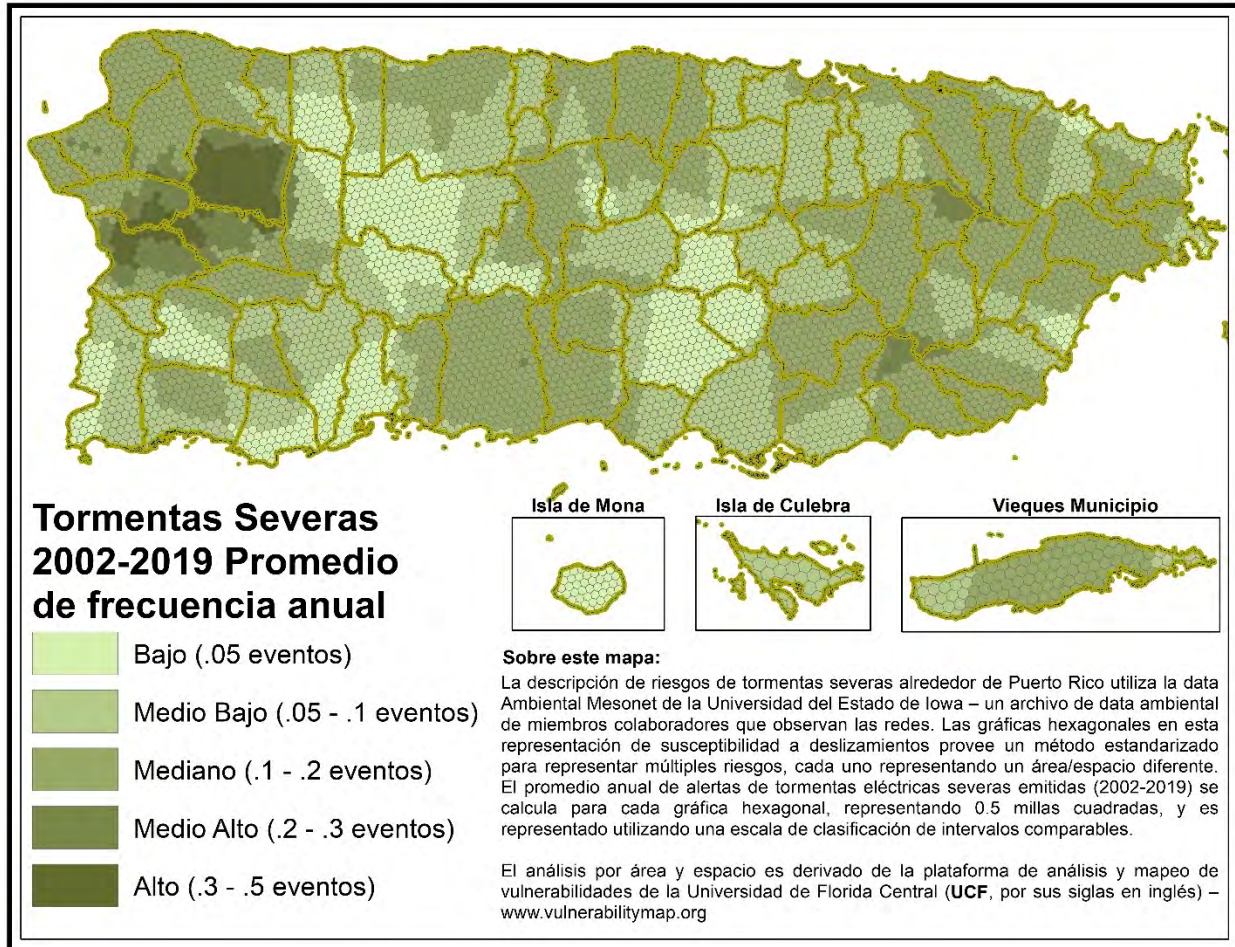


Figura 16: Áreas de frecuencia de riesgo de tormentas severas

Marejadas ciclónicas causadas por huracanes

Resumen del riesgo

Una marejada ciclónica es un nivel de agua elevado que es desplazado hacia la orilla por la fuerza de los fuertes vientos, lo que provoca la acumulación de agua. La marejada que viene avanzando se combina con la marea normal, o que en casos extremos puede elevar la altura del agua a más de veinte (20) pies. La marejada ciclónica llega antes de que la tormenta toque tierra y mientras más intenso es el huracán, más pronto llega la marejada ciclónica. El nivel del agua puede aumentar muy rápido y penetrar tierra adentro, lo que representa una amenaza grave para las personas que no han evacuado las áreas propensas a inundaciones. Los escombros arrastrados por las olas también pueden contribuir a la devastación. A medida que la tormenta se acerca a la orilla, la marejada ciclónica más grande estará al norte del ojo del huracán, en el cuadrante derecho frontal de la dirección en la que se mueve el huracán. Esta marejada ciclónica, sumada a las olas impulsadas por los vientos de intensidad de huracán, pueden ser devastadoras para las regiones costeras, causar una erosión severa de las playas y causar daños a la propiedad a lo largo de la costa. La

plataforma continental (estrecha o ancha) y la profundidad del fondo del océano (batimetría) influyen en la altura de la marejada ciclónica y de las olas relacionadas. Una plataforma continental estrecha, o una cuya pendiente desciende abruptamente desde la orilla y que luego genera aguas profundas cerca de la costa, tiende a producir una marejada ciclónica más baja, pero las olas de tormenta son más altas y potentes. Aunque no está relacionada con la escala Saffir-Simpson, la marejada ciclónica sigue siendo la principal causa de mortalidad (pérdida de vidas) de los residentes a lo largo de las áreas costeras inmediatas.⁴⁸

Datos y métodos

En esta evaluación se utilizaron conjuntos de datos de marejadas ciclónicas en mares, lagos y tierra debido a huracanes (*Sea, Lake and Overland Surges from Hurricanes* o **SLOSH**, por sus siglas en inglés) obtenidas de los Mapas Nacionales de Riesgo de Marejada Ciclónica de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (**NOAA**, por sus siglas en inglés)⁴⁹, para trazar las inundaciones causadas por marejadas ciclónicas para los Estados Unidos continentales. El SLOSH es un modelo computadorizado que estima la altura de las marejadas ciclónicas de ciclones tropicales con base en los datos sobre la presión, tamaño, velocidad de avance y datos de trayectoria para crear un modelo del campo de viento que empuja el agua. En cada cuenca o cuadrícula del SLOSH se simulan decenas de miles de ciclones tropicales hipotéticos y se calculan las posibles marejadas ciclónicas. El modelo es más adecuado para definir las posibles inundaciones que provocará la marejada ciclónica de un huracán en una ubicación, en lugar de para predecir las áreas específicas que se inundarán durante un evento en particular. En regiones insulares como Puerto Rico, la NOAA ha combinado el modelo SLOSH con el modelo de oleaje de tercera generación llamado "Simulating Waves Nearshore" (**SWAN**), desarrollado por la Delft University of Technology, para modelar la marejada ciclónica y crear los productos *Storm Surge Maximum of the Maximum* y *Maximum Envelope of High Water* (conocidos como **MEOW** o **MOM**). En esta evaluación, el MOM ofrece una imagen del peor de los casos para una categoría de tormenta en particular bajo condiciones "perfectas" para el desarrollo de una tormenta.⁵⁰ Cada MOM evalúa combinaciones de información sobre velocidad de avance, trayectoria y nivel inicial de la marea. Estos productos se recopilan cuando se desarrolla o se actualiza una cuenca SLOSH. Cabe señalar que ningún huracán producirá las inundaciones regionales que se representan en los modelos MOM. El propósito de estos modelos es capturar los valores de los peores casos de mareas altas para una ubicación en particular para fines de los planes de evacuación durante un huracán. En esta

⁴⁸ Adaptado del Plan de Mitigación de Riesgos de Carolina del Sur. Consultado en: <https://www.scemd.org/media/1391/sc-hazard-mitigation-plan-2018-update.pdf>

⁴⁹ Estados Unidos. NOAA. "National Storm Surge Hazard Maps – Version 2". Consultado en: <https://www.nhc.noaa.gov/nationalsurge>

⁵⁰ Estados Unidos. NOAA. "Storm Surge Maximum of the Maximum (MOM)". Consultado en: <https://www.nhc.noaa.gov/surge/momOverview.php>

evaluación, se calculó la profundidad del agua relacionada con cada categoría de huracán para cada cuadrícula hexagonal.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

Las marejadas ciclónicas causadas por los huracanes, un fenómeno que es exclusivamente costero, muestran una peligrosidad distinta alrededor de Puerto Rico. En los municipios del este, incluidos Culebra y Vieques, así como la costa este de la Isla, la profundidad de la marejada ciclónica es mayor. Los municipios del noreste tienen más superficie terrestre en las zonas de marejada ciclónica en el caso de huracanes de categoría menor, pero la profundidad de la marejada es mayor en el caso de huracanes más intensos (véanse los mapas en las páginas siguientes para marejadas ciclónicas de huracanes de categorías 1,2,3,4 y 5).

No obstante, ninguna costa de Puerto Rico está inmune a la posibilidad de enfrentar marejadas ciclónicas de los huracanes. El modelo SLOSH indica una cantidad diferente de superficie terrestre inundada a distintas profundidades en cada municipio. Como resultado, el porcentaje de cambios en la superficie terrestre de cada municipio por cada modelo SLOSH y cada categoría de tormenta y el porcentaje total de superficie terrestre de cada municipio en toda la Isla también cambia con cada tormenta.

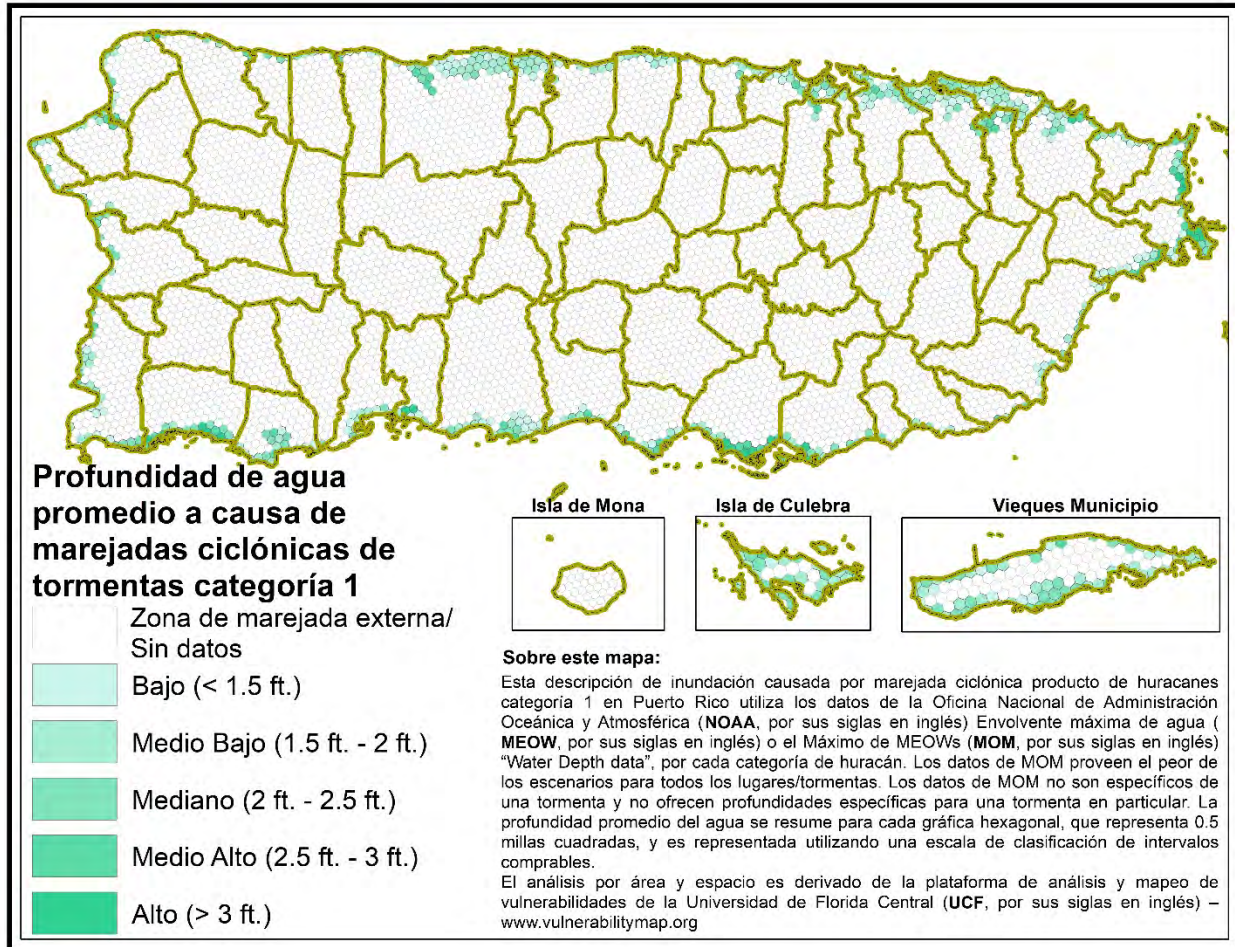


Figura 17: Áreas de riesgo de marejada ciclónica para un huracán de categoría 1

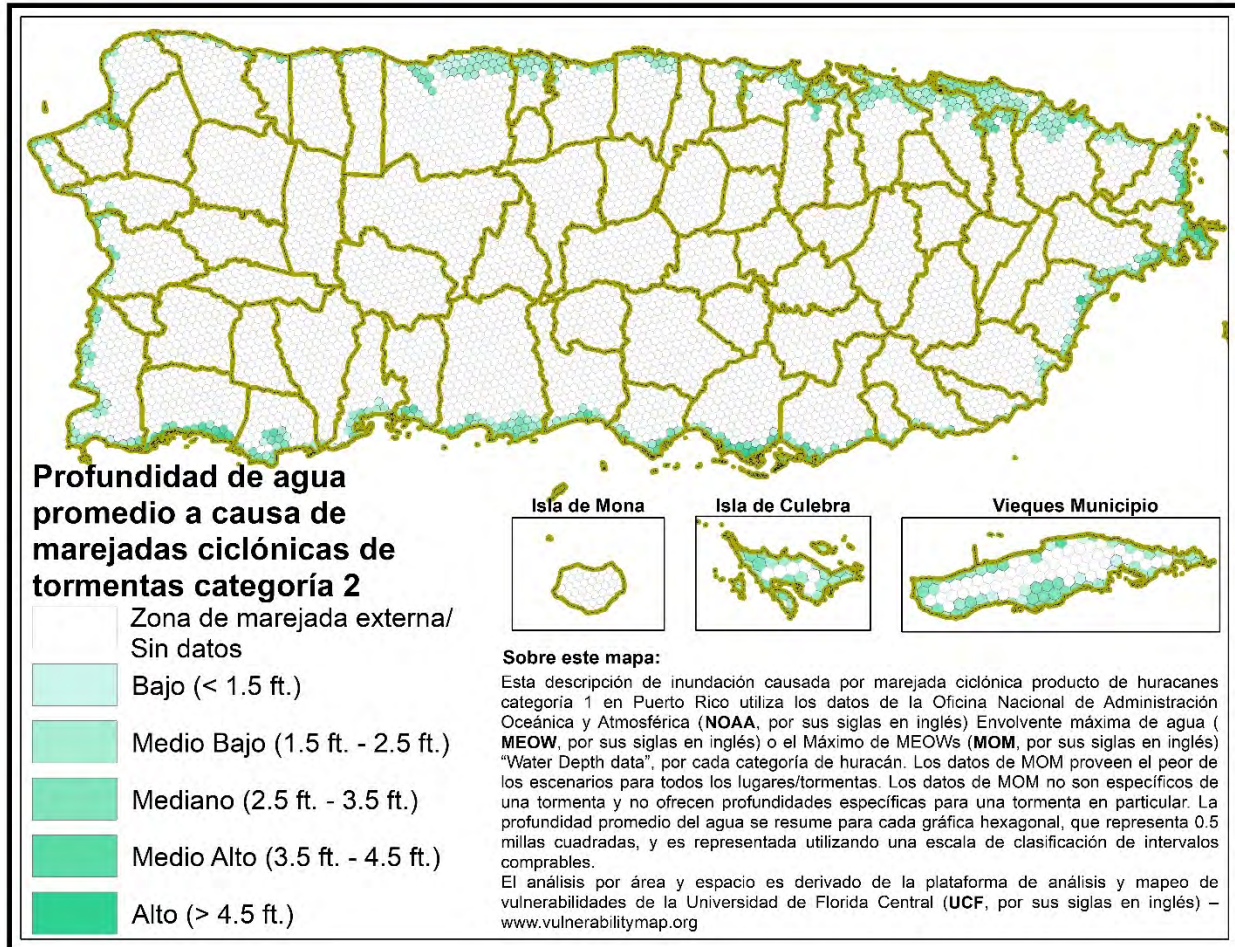


Figura 18: Áreas de riesgo de marejada ciclónica para un huracán de categoría 2

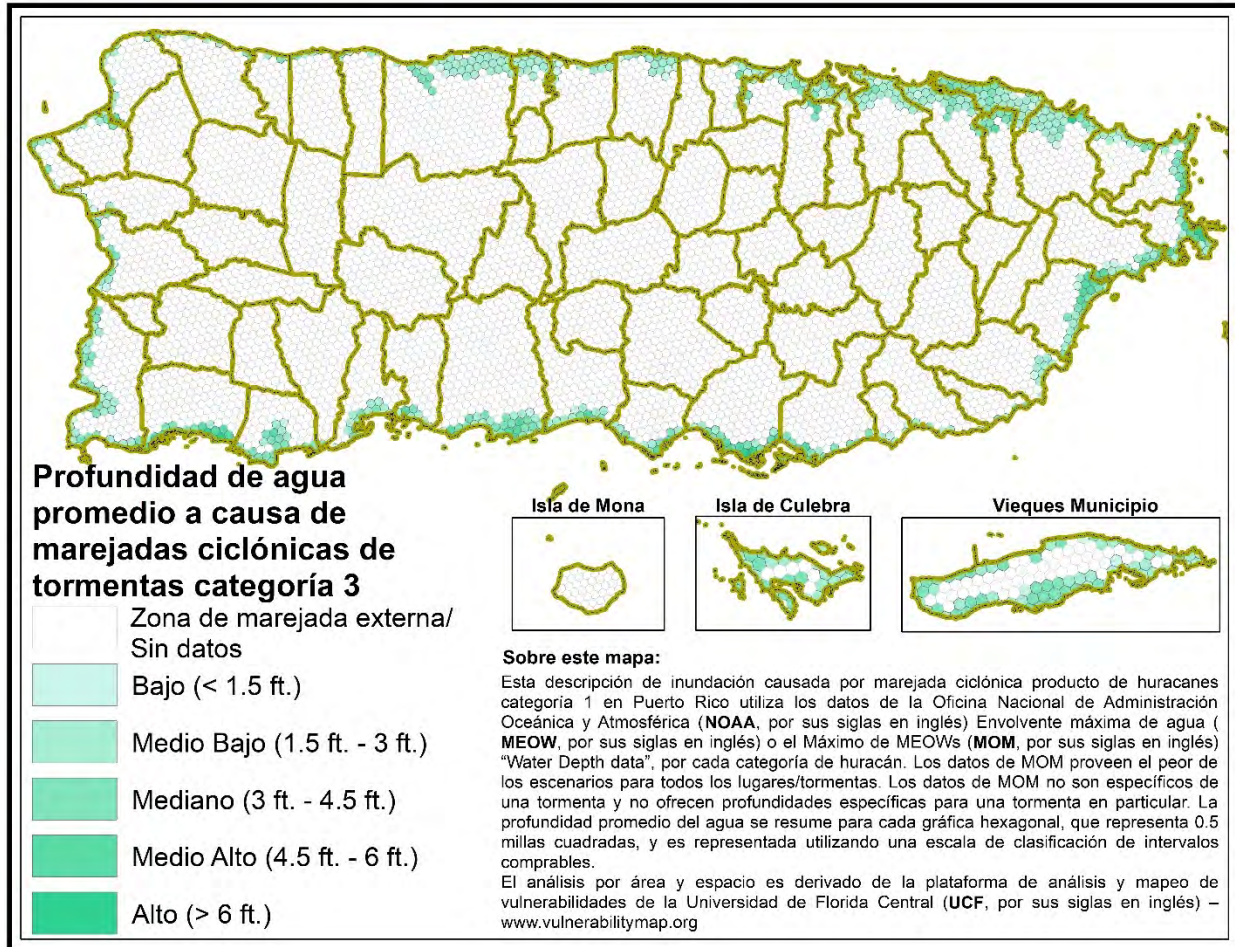


Figura 19: Áreas de riesgo de marejada ciclónica para un huracán de categoría 3

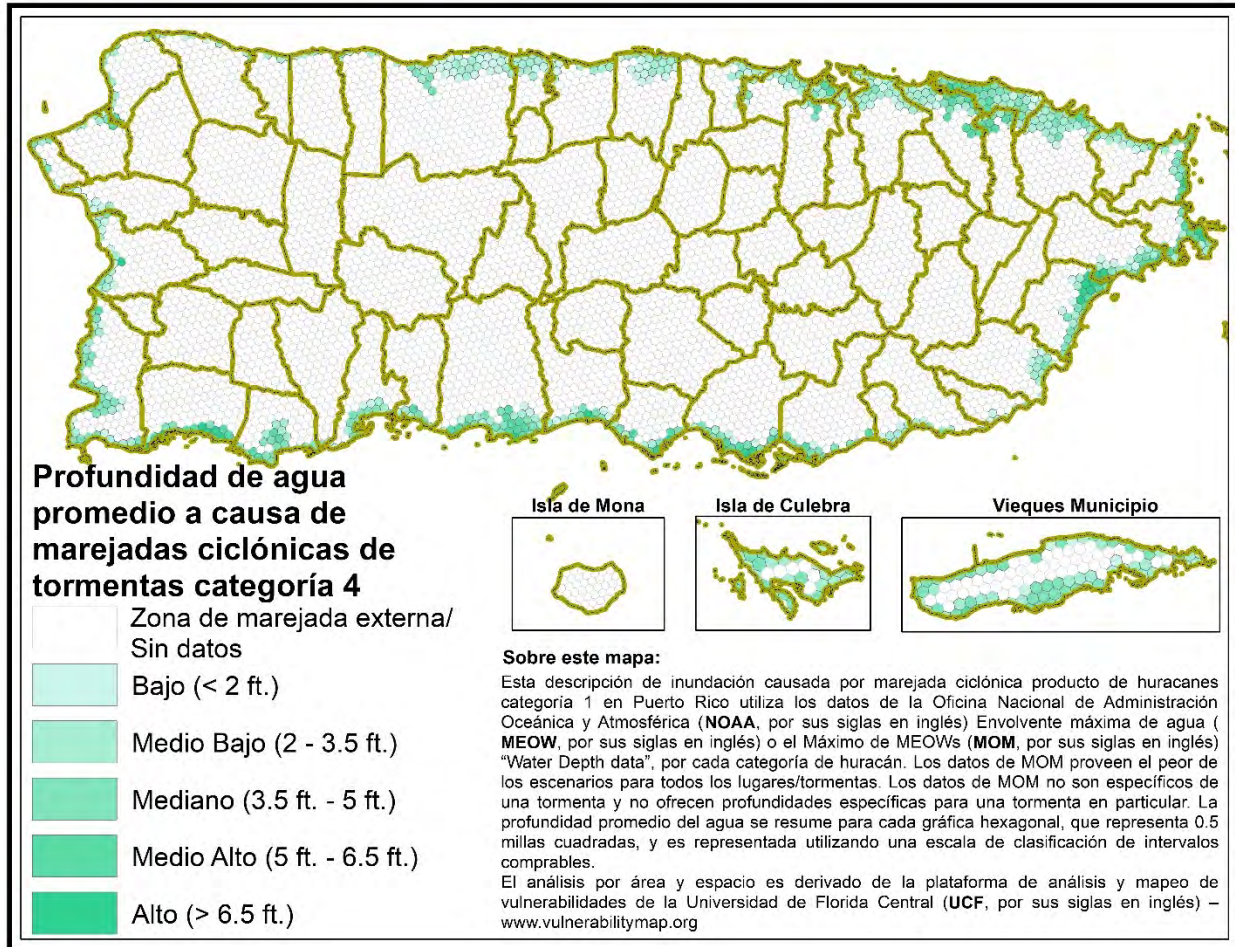


Figura 20: Áreas de riesgo de marejada ciclónica para un huracán de categoría 4

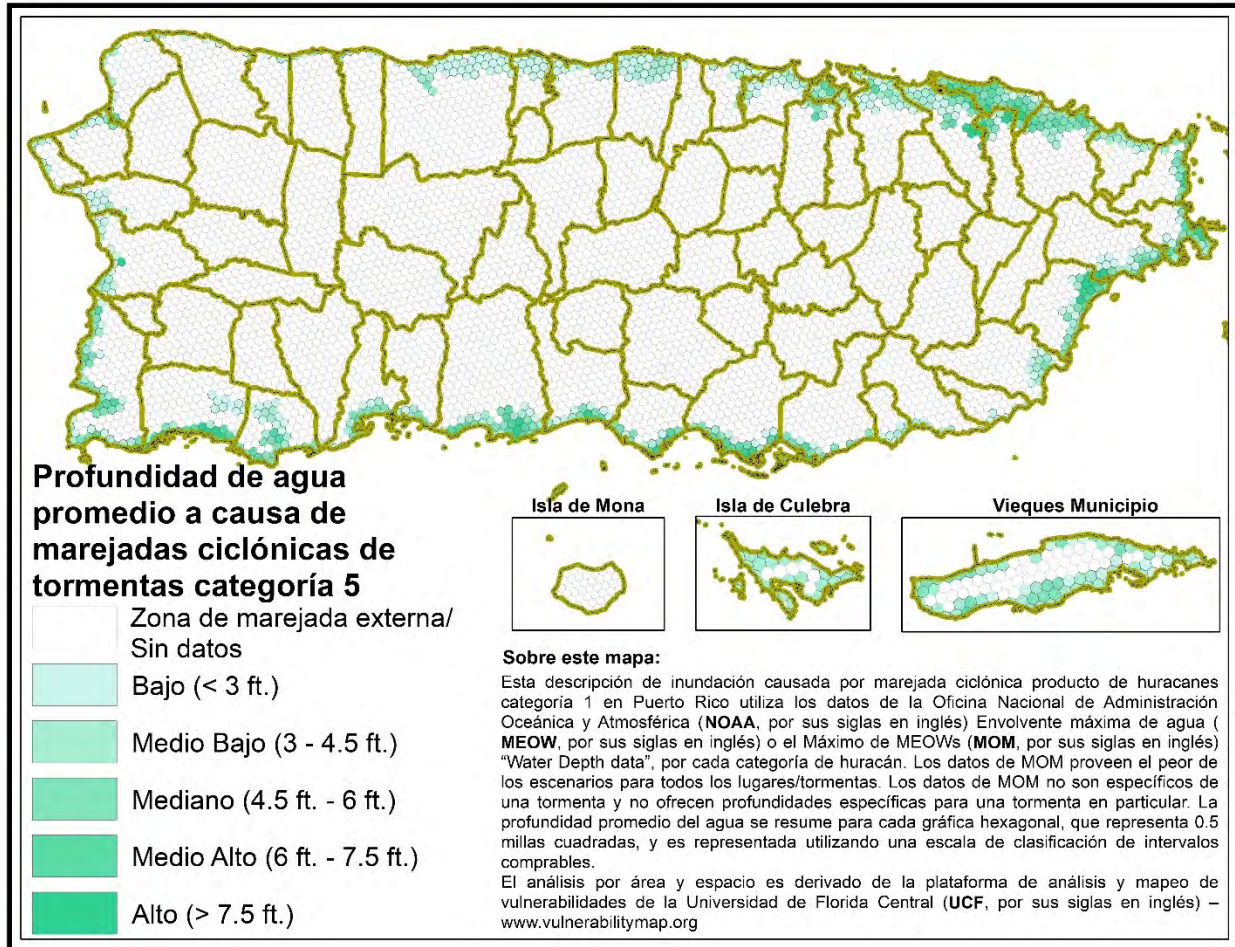


Figura 21: Áreas de riesgo de marejada ciclónica para un huracán de categoría 5

Terremotos

Resumen del riesgo

Al igual que gran parte de la región del Caribe, Puerto Rico está sujeto a una amenaza significativa de terremotos. Los terremotos representan una amenaza particularmente grave debido a los intervalos de tiempo irregulares entre estos eventos, la falta de pronósticos adecuados y los daños catastróficos que pueden ocurrir como resultado de un evento considerable de esta naturaleza.

Los terremotos ocurren cuando se libera la energía almacenada dentro o a lo largo del borde de las placas tectónicas de la Tierra. Están caracterizados por un movimiento repentino de la tierra. La intensidad de un terremoto depende de su lugar de origen (epicentro) y la cantidad de energía liberada. Al ocurrir un terremoto, la fuente del terremoto irradia ondas sísmicas, lo que hace que la tierra tiemble. La intensidad de la sacudida es el resultado de varios factores, tales como la magnitud y el tipo de terremoto, la distancia del epicentro, las condiciones del suelo en el área y la orientación relativa del lugar con respecto al evento sísmico.

Entre los daños que pueden causar los terremotos, figuran la licuefacción, los deslizamientos y los daños considerables a los edificios y la infraestructura. La licuefacción es un fenómeno que causa que los suelos no consolidados pierdan su fortaleza y actúen de manera similar a un líquido viscoso (como arena movediza) cuando están sujetos a los temblores de un terremoto. Varios factores influyen en la frecuencia e intensidad de la licuefacción que puede ocurrir durante un terremoto, tales como las condiciones geológicas del área, la profundidad del agua subterránea o nivel freático, la intensidad del temblor y la magnitud del terremoto.

Los terremotos pueden causar deslizamientos de tierra y otros tipos de fallas en el terreno. Los deslizamientos de tierra son movimientos repentinos de materiales que caen cuesta abajo, se deslizan o ruedan por las colinas o las montañas. Los deslizamientos causados por terremotos pueden ocurrir en pendientes naturales, pendientes cortadas en el terreno, rocas erosionadas, terrenos llanos o rocas erosionadas fracturadas. La frecuencia e intensidad de los deslizamientos de tierra que pueden ocurrir durante un terremoto dependen de varios factores, entre ellos los materiales geológicos que contiene el área, la inclinación de la pendiente, el contenido de agua del material que se desliza, el temblor en la tierra y la magnitud del terremoto.

Datos y métodos

El Servicio Geológico de Estados Unidos, encargado de supervisar toda la actividad geofísica en los Estados Unidos y sus territorios, ha completado varios estudios sobre los riesgos de terremotos para Puerto Rico. Uno de los más recientes es un estudio realizado en el 2003 sobre los Mapas de Riesgos Sísmicos en Estados Unidos – Puerto Rico y las Islas Vírgenes estadounidenses, Samoa y las Islas del Pacífico, Guam y las Islas Marianas del Norte.⁵¹ Este estudio proporciona datos cuadrículados sobre las curvas de riesgo sísmico, datos cuadrículados sobre movimiento de la tierra y valores de movimiento cuadrículados en el mapa para la región de Puerto Rico. En este caso, al igual que en muchos análisis de probabilidad de riesgo sísmico (**PHSA**, por sus siglas en inglés), la probabilidad de dos por ciento (2%) de aceleración pico en tierra (**PGA**, por sus siglas en inglés) se ha convertido en la medida de facto para estimar la actividad sísmica. Aunque gran parte de la discusión sobre sismología, ingeniería y manejo de emergencia ha comenzado a dar un giro para alejarse del PHSA y la PGA como medida de riesgo⁵².

⁵¹ Estados Unidos. USGS. "U.S. Seismic Hazard Maps – Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, Samoa and the Pacific Islands, y Guam y Northern Mariana Islands". Consultado en: https://www.usgs.gov/natural-hazards/terremoto-hazards/science/us-seismic-hazard-maps-puerto-rico-y-us-virgin-islands?at-science_center_objects=0#at-science_center_objects

⁵² Wang, Z. "Understanding Seismic Hazard y Risk A Gap Between Engineers y Seismologists". Consultado en: https://www.iitk.ac.in/nicee/wcee/article/14_S27-001.PDF

⁵³ (p.ej., riesgo X vulnerabilidad), todavía sigue siendo útil para entender la frecuencia de los temblores de tierra. Para propósitos de esta evaluación de riesgos, la aceleración pico en tierra mayor de dos por ciento (>2%) es una herramienta útil para entender dónde es probable que ocurra el peligro, pero no qué edificios o comunidades podrían sufrir un impacto negativo. En la presente evaluación, se calcularon los valores promedio de aceleración pico en tierra para cada cuadrícula hexagonal y se trazaron en el mapa utilizando desviaciones estándar que muestran un claro patrón de la existencia de un mayor peligro en todo Puerto Rico.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

El mapa que aparece a continuación muestra que la amenaza de terremotos en Puerto Rico generalmente disminuye de suroeste a noreste. Cuatro (4) municipios, Cabo Rojo, Lajas, Guánica y Yauco, tienen más de diez (10) millas cuadradas de territorio dentro de las zonas de mayor aceleración pico en tierra, mientras que treinta y seis (36) municipios tienen más de diez (10) millas cuadradas dentro de la segunda categoría de mayor peligro. Treinta y tres (33) municipios tienen el cien por ciento (100%) de su territorio en una zona de riesgo de terremoto alto o mediano-alto, según se define por una aceleración pico en tierra de cuarenta (40) o más.

⁵³ Mulargia, Francesco, Stark, Philip B., Geller, Robert J., "Why is Probabilistic Seismic Hazard Analysis (PHSA) still used?" *Physics of the Earth y Planetary Interiors*, Volumen 264, marzo de 2017, páginas 63-75. Consultado en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031920116303016>

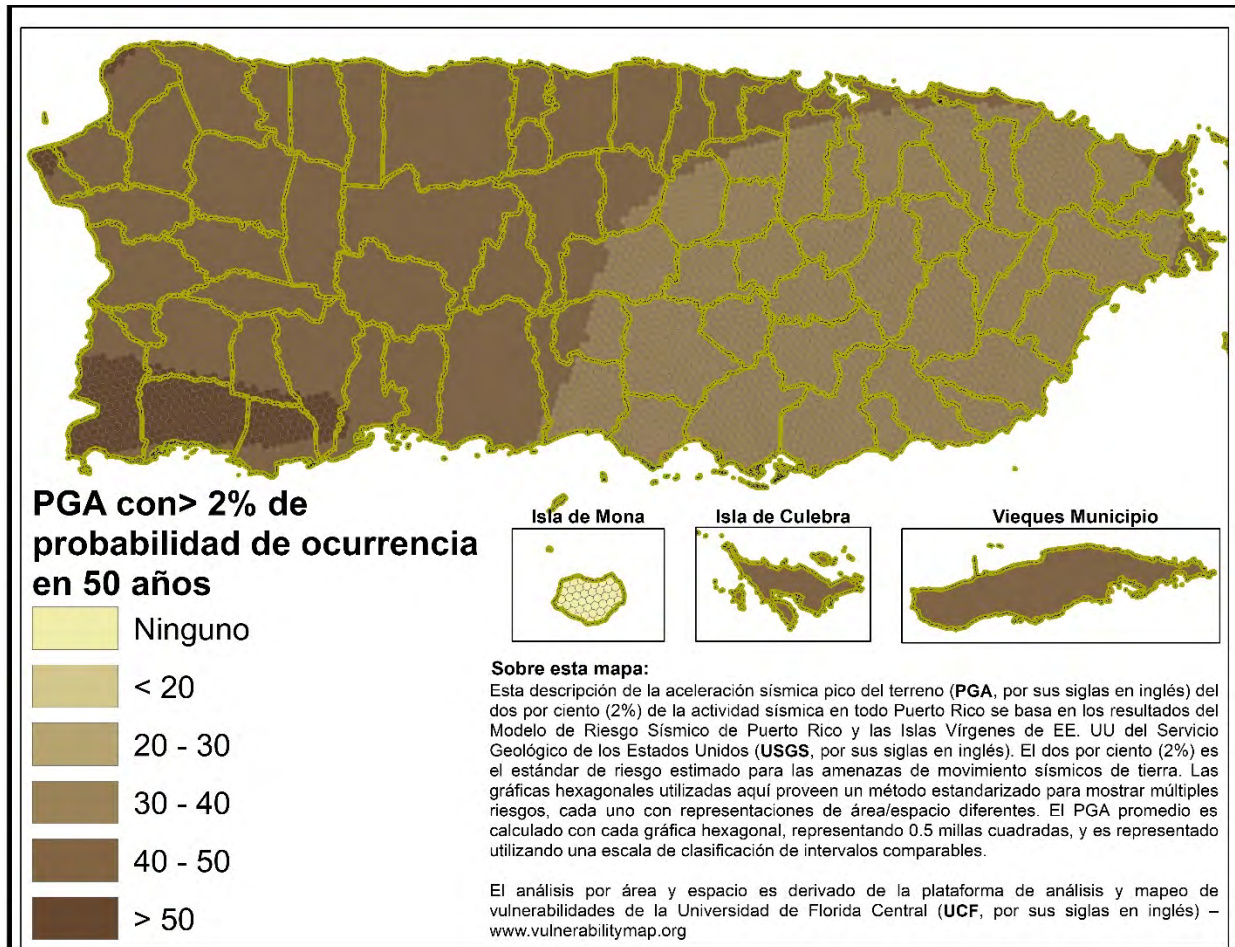


Figura 22: Áreas de riesgo de terremoto

Tsunamis

Resumen del riesgo

Un tsunami es una serie de olas generadas usualmente por un desplazamiento vertical en el fondo (lecho) del mar, por causa de un terremoto bajo el lecho marino. Los tsunamis también pueden ser causados por deslizamientos o erupciones volcánicas submarinos. En aguas profundas, las olas viajan a velocidades de hasta 500 millas por hora (mph), pero, por lo general, el indicio visual de un tsunami en aguas profundas es una oleada baja—de menos de un pie de alto. Sin embargo, a medida que estas olas de aguas profundas se acercan a las áreas costeras, su velocidad se reduce considerablemente y su altura aumenta drásticamente. En ocasiones, las olas de tsunami cercanas a la costa alcanzan alturas de más de noventa y ocho (98) pies que pueden causar grandes pérdidas de vidas y propiedad, además de la pérdida de los medios de subsistencia, al impactar la costa.⁵⁴

⁵⁴ Plan de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico de 2016. Consultado bajo el nombre de archivo "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Datos y métodos

La Red Sísmica de Puerto Rico, parte del Departamento de Geología de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, tiene la misión de detectar, procesar e investigar la actividad sísmica en la región de Puerto Rico con el fin de ayudar en las áreas de seguridad pública, educación, ingeniería e investigación científica. En el 2012, la Red Sísmica completó un modelo de inundaciones por tsunamis que tomó en cuenta un evento catastrófico de magnitud 8.5 en el norte de Puerto Rico.⁵⁵ Los resultados de este modelo incluyen archivos de datos geospaciales que muestran las áreas de inundación en todo Puerto Rico. Al igual que el riesgo de inundaciones, estas representaciones poligonales de riesgo de tsunami se combinaron con la red hexagonal de 0.5 millas cuadradas de Puerto Rico para producir una representación espacial del riesgo de inundación por tsunami en toda la Isla.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

Los tsunamis son principalmente un peligro costero, aunque su posible impacto es desigual a lo largo de la costa (véase el mapa en la página siguiente). Los municipios de la costa norte de Puerto Rico parecen tener más territorio dentro de las zonas de riesgo de tsunami, en comparación con otras partes de la Isla. Estos resultados dependen de muchos factores, pero podrían estar relacionados con el hecho de que el modelo de 2012 estaba basado en un evento en el norte de Puerto Rico. Además, los municipios a lo largo de la costa oeste de Puerto Rico tienen terrenos que quedan dentro de zonas de alto riesgo de tsunamis. Treinta y siete (37) municipios tienen terrenos en áreas de alto impacto de tsunamis, de los cuales Loíza ocupa el primer lugar en la lista en términos del total de territorio ubicado dentro de la zona de alto riesgo de tsunamis.

⁵⁵ Red Sísmica de Puerto Rico. "Tsunami Ready @". Consultado en: <http://redsismica.uprm.edu/English/tsunami/tsunamiprogram/prc/qisdataenglish.php>

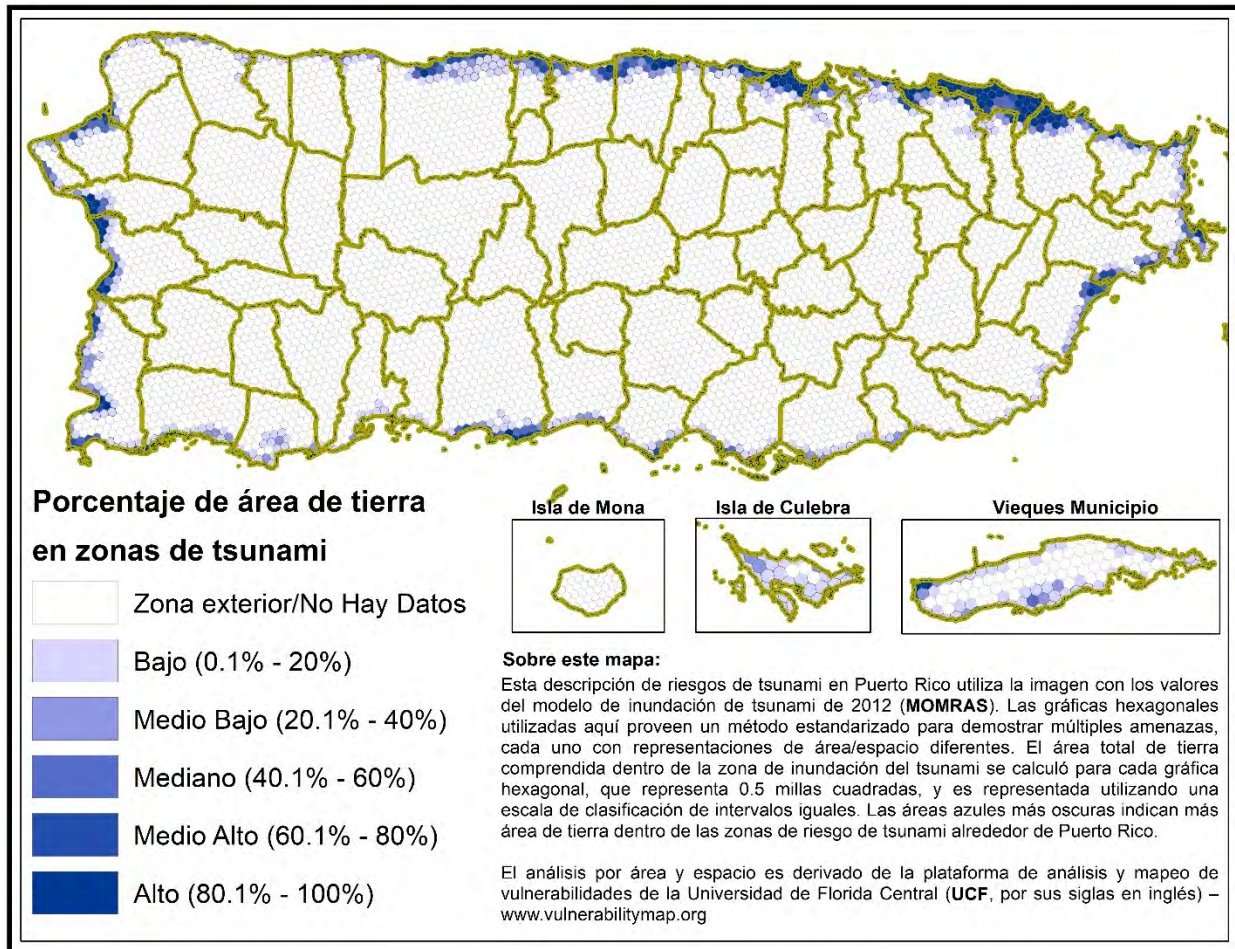


Figura 23: Áreas de riesgo de tsunamis

Sequía

Resumen del riesgo

La sequía se describe como “períodos de anomalías climáticas lo suficientemente extensos como para provocar que la escasez de agua cause un desequilibrio hidrológico severo en el área afectada”. En términos más sencillos, una sequía es un período de clima inusualmente seco que dura lo suficiente como para causar problemas graves, tales como daños a la agricultura y racionamiento en el suministro de agua potable a la población. La intensidad de la sequía depende del grado de deterioro en los niveles de humedad, duración y tamaño del área afectada.

Existen cuatro (4) enfoques principales para definir un evento de sequía.

1. Enfoque meteorológico: una medida de desviación de los niveles normales de precipitación. Debido a las diferencias climáticas, lo que puede considerarse como sequía en un país no necesariamente sería una situación de sequía en otro lugar.

2. Enfoque agrícola: se refiere a la situación en la que la cantidad de humedad en el terreno no satisface las necesidades de un cultivo en particular.
3. Enfoque hidrológico: ocurre cuando las fuentes de agua superficial y agua subterránea están por debajo de lo normal.
4. Enfoque socioeconómico: se refiere a la situación que ocurre cuando la escasez física en el suministro de agua comienza a afectar a las personas.

La causa principal de la sequía es la falta de lluvia o precipitación. Este fenómeno se conoce como sequía meteorológica y, si se extiende durante un tiempo prolongado, conduce a una sequía hidrológica caracterizada por una disparidad entre la disponibilidad natural de agua y la demanda natural de agua. En casos extremos, se puede llegar a una sequía. La falta de precipitación durante un período prolongado puede tener consecuencias desastrosas para la agricultura y las áreas metropolitanas. En algunas áreas rurales, los efectos no tardan mucho en sentirse, ya que la falta de lluvia por varias semanas puede causar daños a los cultivos. Estas áreas deben tomar medidas para ahorrar en el consumo de agua, tales como el racionamiento.

Datos y métodos

El Monitor de Sequía de los Estados Unidos (**USDM**, por sus siglas en inglés) produce representaciones geoespaciales de las áreas de riesgo de sequía para todos los Estados Unidos y sus territorios, en conjunto con el Centro Nacional para Mitigación de la Sequía (**NDMC**, por sus siglas en inglés) de la Universidad de Nebraska-Lincoln, la NOAA y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (**USDA**, por sus siglas en inglés). El Centro Nacional para Mitigación de la Sequía administra el sitio web del monitor de sequía y los datos relacionados y proporciona el mapa y los datos a la NOAA, al Departamento de Agricultura y a otras agencias.⁵⁶ Los polígonos generados por el Monitor de Sequía representan áreas que han experimentado condiciones de sequía desde el 2000 hasta el 2019 en todo Puerto Rico. En cada cuadrícula hexagonal se introdujo la cantidad de instancias (semanas) de sequía, las cuales se categorizaron mediante una clasificación de intervalos iguales.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

El riesgo de sequía es más prevalente en las áreas sur central y central de la Isla y se irradia a lo largo de la costa sur y hacia las regiones central y norte central de la Isla (véase el mapa en la página siguiente). El ochenta y tres por ciento (83%) del municipio de Salinas queda dentro de la categoría de mayor frecuencia de sequía y más del sesenta y tres por ciento (63%) de todas las áreas de alta incidencia de sequía en la Isla también están localizadas en esa área. Varios municipios adyacentes tienen la mayoría

⁵⁶ Centro Nacional para Mitigación de la Sequía, Universidad de Nebraska-Lincoln. "United States Drought Monitor". Mapa publicado el 13 de agosto de 2020. Consultado en: <https://sequiamonitor.unl.edu/>

de su territorio (si no todo) dentro de la categoría de sequía mediana-alta y al clasificar a cada municipio en todas las categorías de riesgo por área, se pueden ver fácilmente las áreas más afectadas en términos de sequía.

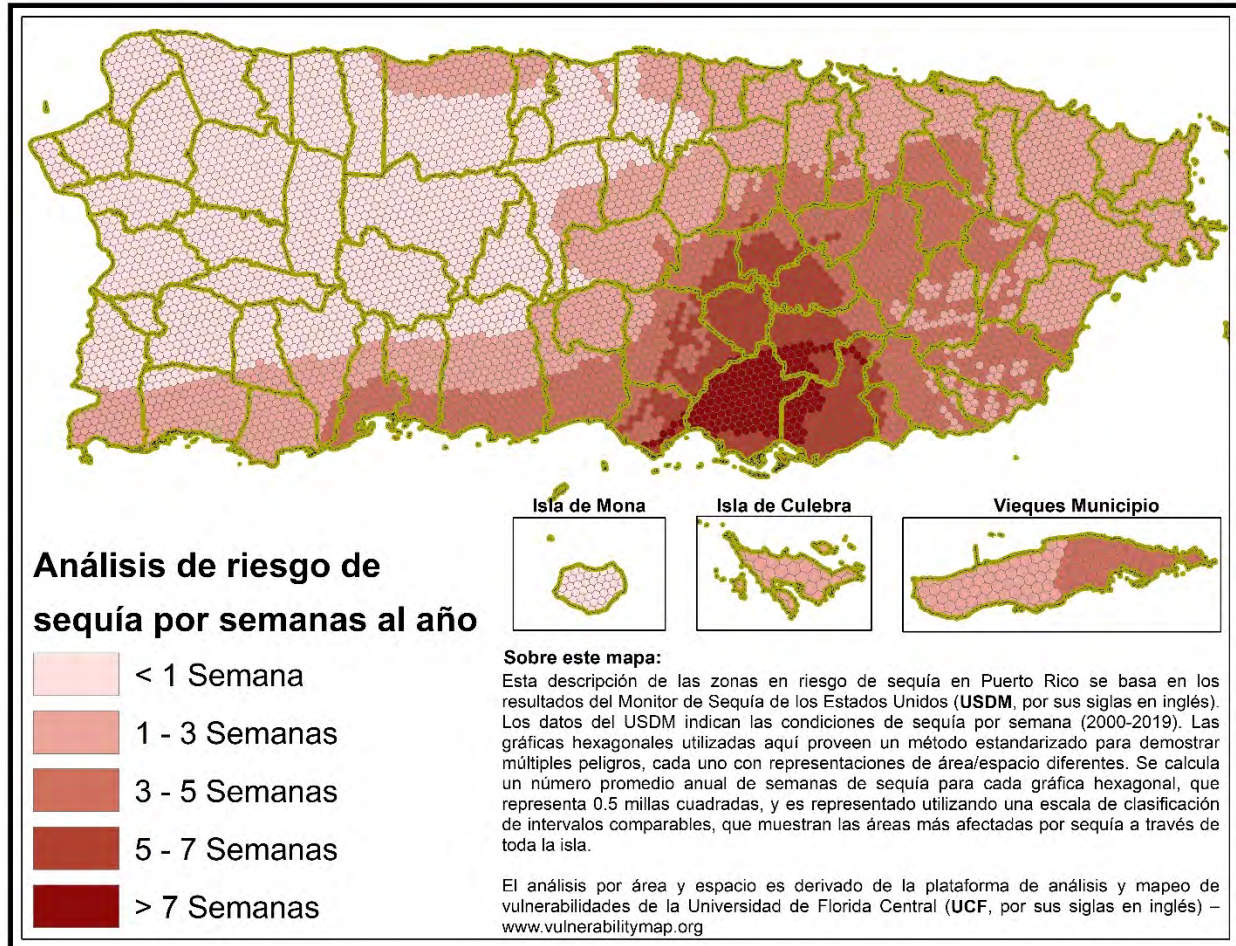


Figura 24: Áreas de riesgo de sequía

Vientos

Resumen del riesgo

El viento es “el movimiento horizontal del aire a través de un punto dado”.⁵⁷ Los vientos ocurren cuando hay diferencias en la presión del aire y siempre se mueven de un lugar de alta presión a un lugar de presión relativamente baja. La velocidad del viento depende de dos factores: (a) la diferencia en presión entre dos áreas y (b) la distancia entre esas dos áreas. Los vientos fuertes ocurren debido a diferencias de alta presión y/o áreas más cercanas de presión alta o baja. Por lo general, la velocidad del viento se expresa en millas por horas o en nudos. La dirección desde la que sopla el viento se

⁵⁷ Estados Unidos. NOAA. “National Weather Service Glossary”. Consultado en: National Weather Service, Glossary, <http://w1.weather.gov/glossary/>

utiliza para describir el viento. Por ejemplo, “vientos del oeste” significa que el viento sopla desde el oeste. Los eventos de viento discutidos en esta evaluación son eventos no relacionados con huracanes o tornados (es decir, en su mayoría vientos de tormentas eléctricas). Son muy pocos los avisos públicos sobre eventos de viento, vientos sostenidos de treinta a treinta y nueve (30-39) millas por hora o ráfagas de viento de cuarenta y seis a cincuenta y siete (46-57) mph que ocurren en Puerto Rico anualmente.

Datos y métodos

Puerto Rico solo cuenta con una cantidad limitada de estaciones meteorológicas en la Isla con la capacidad para recopilar información crucial cada hora acerca de la temperatura, la neblina, el viento y otras condiciones atmosféricas. El uso de datos insuficientes para determinar las zonas de peligro de vientos podría llevar a que se subestimen o se sobreestimen las áreas de riesgo. Debido a que la variedad de sensores de viento en Puerto Rico no es óptima, en esta evaluación se utilizaron datos de los componentes de viento u- y v- a diez (10) metros (unidades: m/s) (1989-2018) obtenidas de los datos ERA5 (*ECMWF Atmospheric Reanalysis*, quinta generación). Este es un conjunto de datos de velocidades del viento obtenidos por satélite. La resolución espacial de este conjunto de datos es de latitud-longitud de 0.25 grados. La velocidad horaria del viento a diez (10) metros se calcula de los componentes de viento u- y v-. al igual que con cada hexágono, primero se determina la velocidad máxima diaria del viento por hora y luego se calcula el promedio anual de días que la velocidad máxima diaria del viento por hora excede los treinta (30) nudos.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

El riesgo de viento representa una amenaza más baja para la vida, los medios de subsistencia y la infraestructura en Puerto Rico que otros tipos de peligros. La mayoría de los eventos de viento no relacionados con huracanes no alcanzan el nivel para causar daños. No obstante, la frecuencia de vientos de treinta (30) nudos en la Isla amerita evaluación. El mapa de la página siguiente muestra la frecuencia promedio anual de eventos de viento de treinta (30) nudos durante el período de treinta (30) años comprendido entre 1989 y 2018 e indica que la frecuencia es un poco mayor en algunos sectores del oeste y el este que en el resto de la Isla. Vieques, Culebra y Ceiba tienen áreas que quedan dentro de las zonas de alto riesgo de vientos. Una porción considerable del área territorial de los municipios de Cabo Rojo, Río Grande, Aguadilla e Isla de Mona se encuentra en la zona de riesgo mediano-alto.

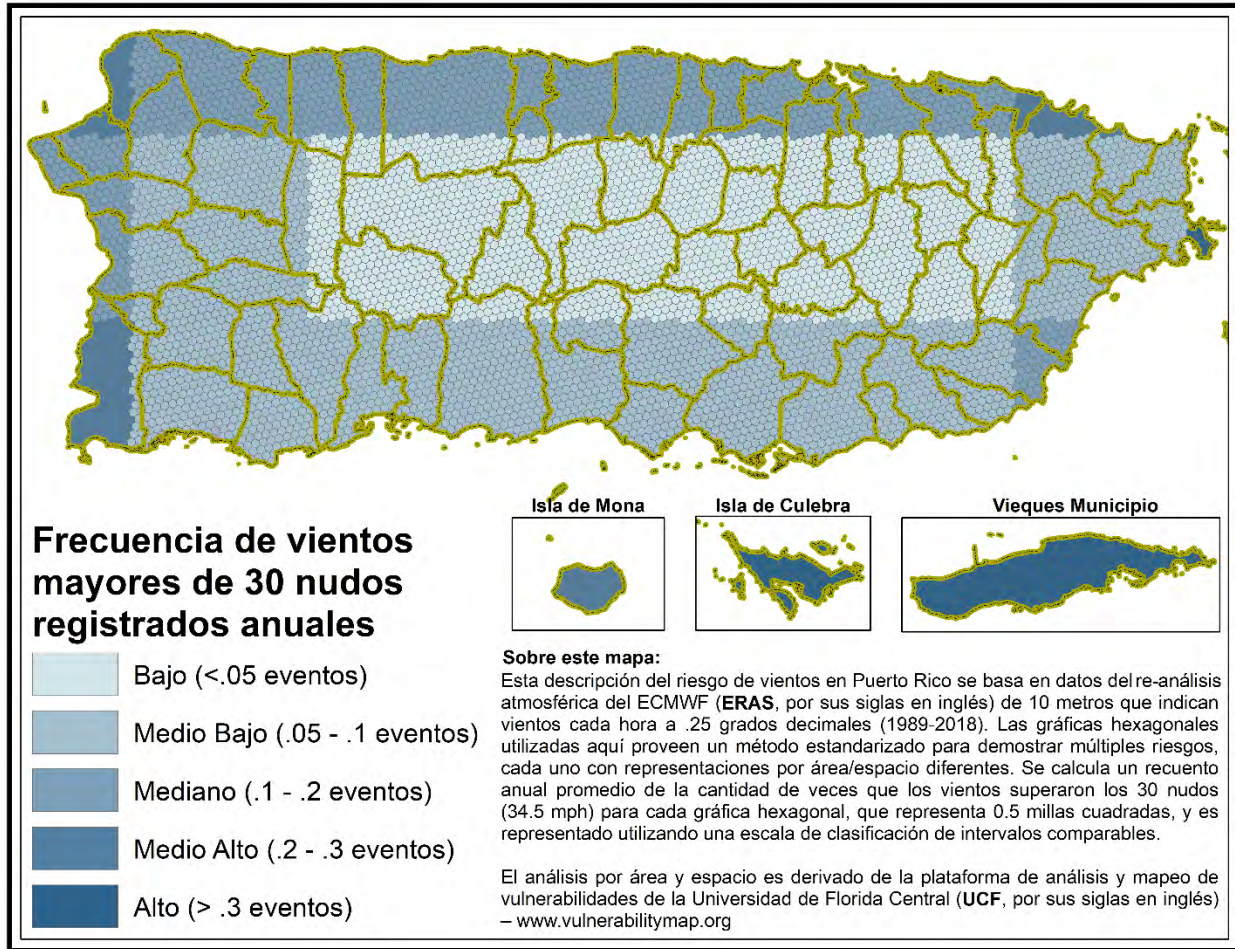


Figura 25: Áreas de riesgo de vientos

Neblina

Resumen del riesgo

La neblina es un peligro para los conductores, marineros y aviadores. Desde el 2003, tres (3) accidentes fatales de aviación se han vinculado a eventos de neblina en Puerto Rico.⁵⁸ Existen distintas condiciones bajo las cuales se forma la neblina. En todo Puerto Rico, la neblina por radiación es el tipo más común de neblina. La neblina por radiación se forma mayormente en la madrugada y se disipa rápidamente a medida que el aire cercano a la tierra se enfría. Cuando el aire alcanza el estado de saturación, se forma la neblina. Inicialmente, la neblina se forma en o cerca de la superficie y se vuelve más espesa a medida que el aire continúa enfriándose (p. ej., durante la noche) y también se extiende hacia arriba. La neblina por radiación ocurre mayormente en valles

⁵⁸ Junta Nacional de Seguridad en el Transporte. Repositorio de datos consultado en: [https://www.nts.gov/ layouts/nts.aviation/Results.aspx?queryId=cd2e02e2-52f4-43a4-8809-b5a2462b96a1](https://www.nts.gov/layouts/nts.aviation/Results.aspx?queryId=cd2e02e2-52f4-43a4-8809-b5a2462b96a1)

protegidos y cerca de cuerpos de agua. Su apariencia suele ser irregular y localizada, ya que el viento interrumpe el desarrollo de la neblina por radiación.⁵⁹

Datos y métodos

Los datos de la Red Mundial Histórica de Climatología (*Global Historical Climatology Network* o **GHCN**) sobre la Isla ofrecen información adecuada sobre el riesgo de neblina en once (11) estaciones meteorológicas que recopilaron esta información entre 1989 y 2018 (véase el mapa a continuación). Una representación de la frecuencia diaria de incidencia de neblina en toda la Isla se interpoló de estas estaciones meteorológicas y se resumió en la cuadrícula hexagonal de 0.5 millas para alcanzar una comprensión más amplia de la frecuencia del riesgo de neblina en todo Puerto Rico.

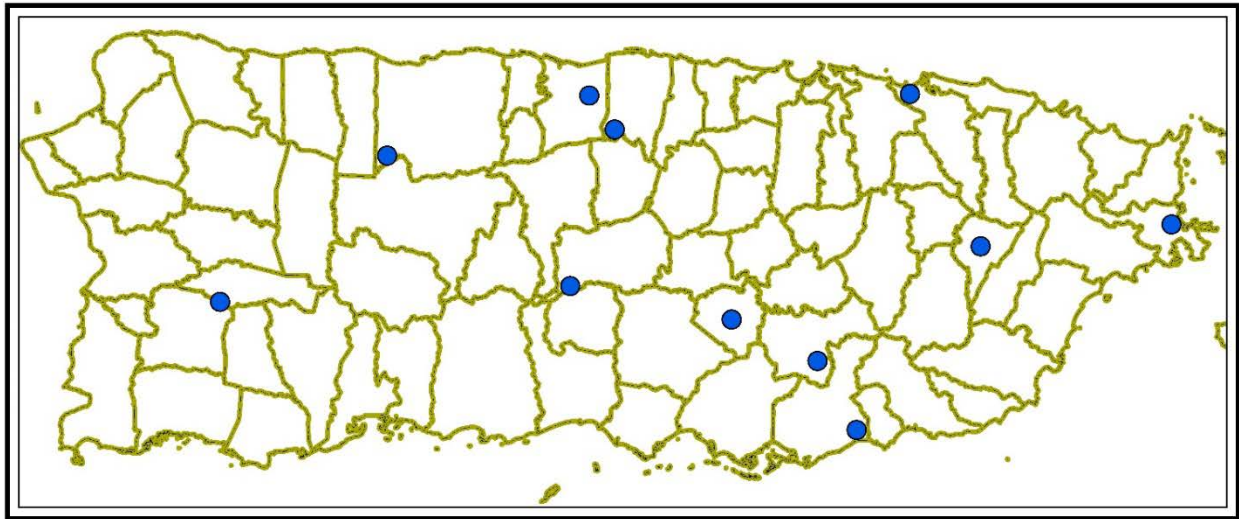


Figura 25: Estaciones meteorológicas que recopilan información diaria sobre el riesgo de neblina

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

El riesgo de neblina es más frecuente en las regiones este y norte de Puerto Rico, mientras que San Juan y los municipios adyacentes experimentan el promedio más alto de riesgo anual de neblina (Véase mapa en la siguiente página). Si bien la neblina no es un peligro frecuente y no causa daños significativos a la propiedad y a la vida, se debe tomar nota de la distribución espacial de los riesgos de neblina que afectan más a algunos lugares que a otros.

⁵⁹ Calvesbert, Robert J. *Climate of Puerto Rico and U.S. Virgin Islands*. Departamento de Comercio de los Estados Unidos, "Climates of the States". Consultado en: <https://play.google.com/books/reader?id=n6MJAQAAlAAJ&hl=en&pg=GBS.PA1>

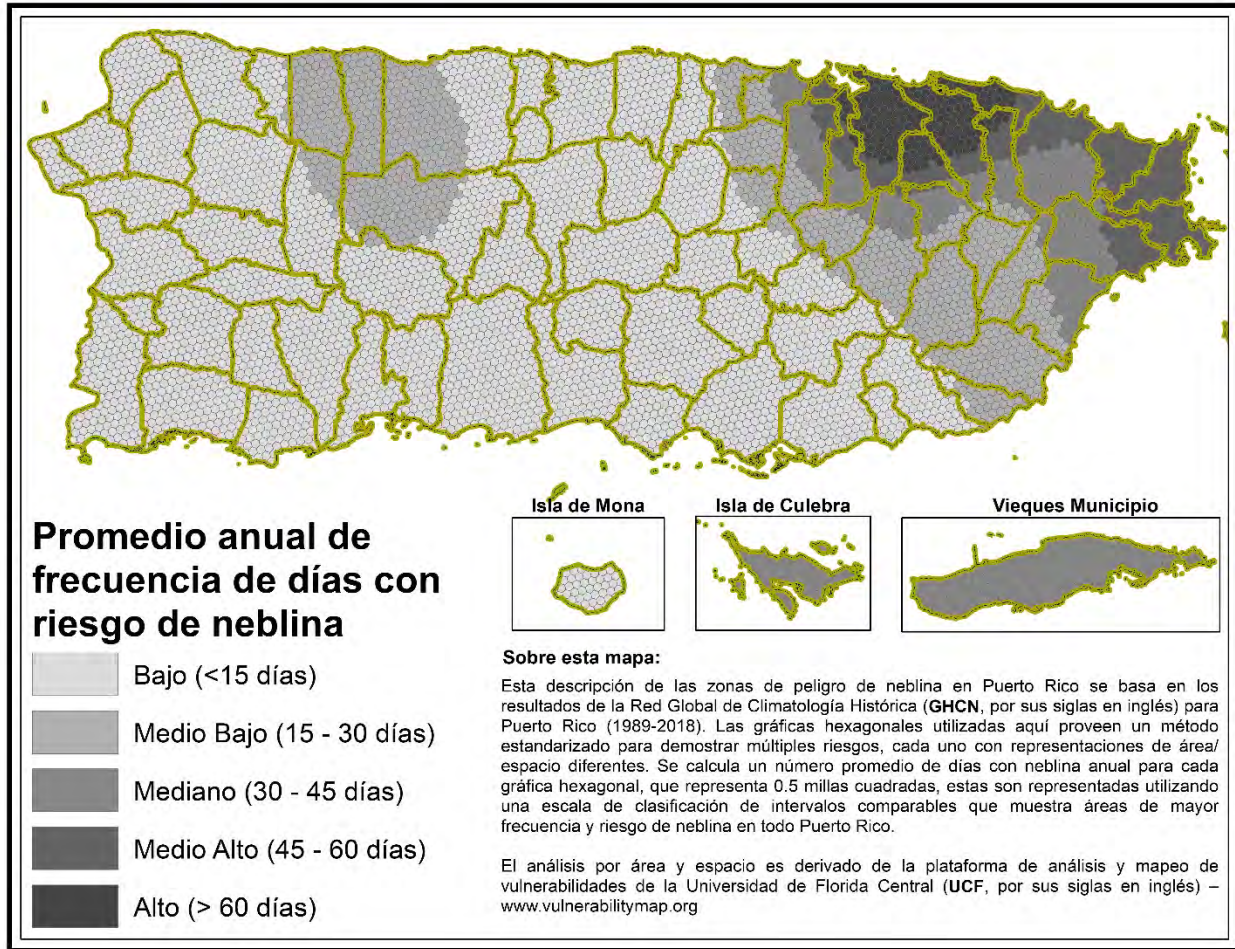


Figura 26: Áreas de riesgo de neblina

Granizo

Resumen del riesgo

Aunque es un peligro poco frecuente en Puerto Rico, el granizo puede ocurrir todo el año durante tormentas eléctricas severas. El granizo es un tipo de precipitación que consiste de gránulos o pelotitas de hielo que se forman cuando las gotas de agua rebotan por encima y por debajo del nivel de congelamiento de la atmósfera. El tamaño del granizo depende de la intensidad de la corriente ascendente y, por ende, de la intensidad de la tormenta. El fuerte movimiento vertical puede continuar levantando piedras de granizo de manera que siguen aumentando de tamaño. La velocidad cuando el granizo llega a la tierra, o su velocidad terminal, depende de su tamaño y peso. El granizo puede ser pequeño, usualmente del tamaño de un guisante. Pero puede ser más grande y tener la capacidad de causar daños a la propiedad y causar la muerte de ganado y personas.

Datos y métodos

Los datos climatológicos sobre el granizo (1996-2018) se obtienen de la Base de Datos de Condiciones Meteorológicas Adversas del Centro de Predicción de Tormentas de la NOAA. Aunque los registros de todo el conjunto de datos comienzan desde 1955, los primeros registros de Puerto Rico comienzan en 1996. Las ubicaciones donde comienza y termina cada evento de granizo proveen un área general de impacto alrededor de la Isla. En cada hexágono, se calcula la frecuencia total como la cantidad de eventos de granizo que interceptan cada hexágono. La frecuencia anual se calcula al dividir la frecuencia total entre la cantidad de años de los que se tienen registros.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

Los riesgos de granizo son poco comunes en Puerto Rico. Desde 1966, la NOAA solo ha registrado treinta y dos (32) granizadas en Puerto Rico. No obstante, un patrón general de eventos de granizo indica que este riesgo ha impactado más a la región central de la Isla que a las áreas costeras (véase el mapa a continuación). Por lo general, la mayoría de los municipios experimentan pocos eventos de granizo, por lo que la mayoría de las áreas de la Isla están en zonas de bajo riesgo y la mayoría de los municipios tienen pocas cantidades de terreno dentro de las zonas de alto riesgo de granizo.



Figura 27: Áreas de riesgo de granizo

Altas temperaturas

Resumen del riesgo

Una ola de calor es un período extendido de temperaturas que están por encima de lo normal. La Organización Mundial de Meteorología (WMO, por sus siglas en inglés) recomienda la declaración de una ola de calor cuando las temperaturas máximas diarias superan el promedio de temperaturas máximas por nueve grados Fahrenheit (9°F) y se extienden por un período de por lo menos cinco (5) días. La temperatura por sí sola no es suficiente para describir el estrés que el calor causa sobre los seres humanos, así como sobre la flora y la fauna. Es fundamental considerar el efecto de la humedad relativa, ya que es esencial para la capacidad del cuerpo para transpirar (sudar) y enfriarse. Una vez que la temperatura del aire alcanza los treinta y cinco grados Celsius (35°C)/noventa y cinco grados Fahrenheit (95°F), la transpiración se convierte en el medio más importante para bajar el calor. La transpiración no funciona si el agua no

puede evaporarse (es decir, sudar en un ambiente de alta humedad relativa es menos efectivo que en un clima seco).

Datos y métodos

Para obtener los datos de altas temperaturas se utilizó un método similar al de la neblina. En este caso, catorce (14) estaciones han recopilado datos históricos de temperatura en toda la Isla. Al vincular estas estaciones con los datos de la GHCN para la Isla, se obtuvo información sobre temperatura de catorce (14) estaciones meteorológicas que recopilaron esta información entre 1989 y 2018 (véase el mapa a continuación). Se interpoló una representación de la frecuencia diaria de temperaturas mayores de noventa y cinco grados Fahrenheit (95°) en toda la Isla de estas estaciones y se resumió en la cuadrícula hexagonal de 0.5 millas para alcanzar una comprensión más amplia de la frecuencia del riesgo de calor en todo Puerto Rico.

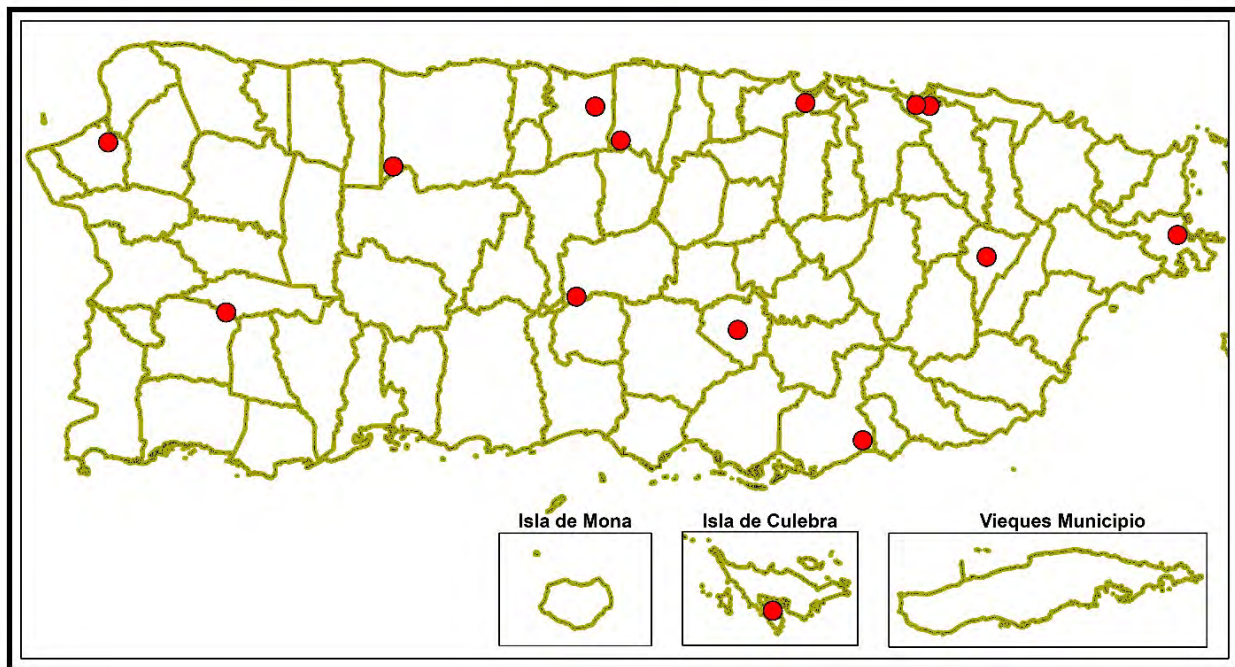


Figura 28: Estaciones meteorológicas que recopilan información diaria sobre temperatura

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

Por lo regular, las temperaturas en Puerto Rico no superan los noventa y cinco grados Fahrenheit (95°F), por lo que el impacto del calor es menor que otros tipos de riesgos. Dos (2) áreas de Puerto Rico, una en el noroeste y otra a lo largo de la costa norcentral de la Isla, muestran promedios más altos de días de riesgo de calor (1 o 2 días al año) (véase el mapa a continuación). El resto de la Isla se caracteriza por una baja cantidad de días de riesgo de calor. En este aspecto, hay siete (7) municipios en los que parte de su territorio queda bajo la categoría de alto riesgo de calor y seis (6) municipios adicionales están bajo la categoría de riesgo mediano-alto.

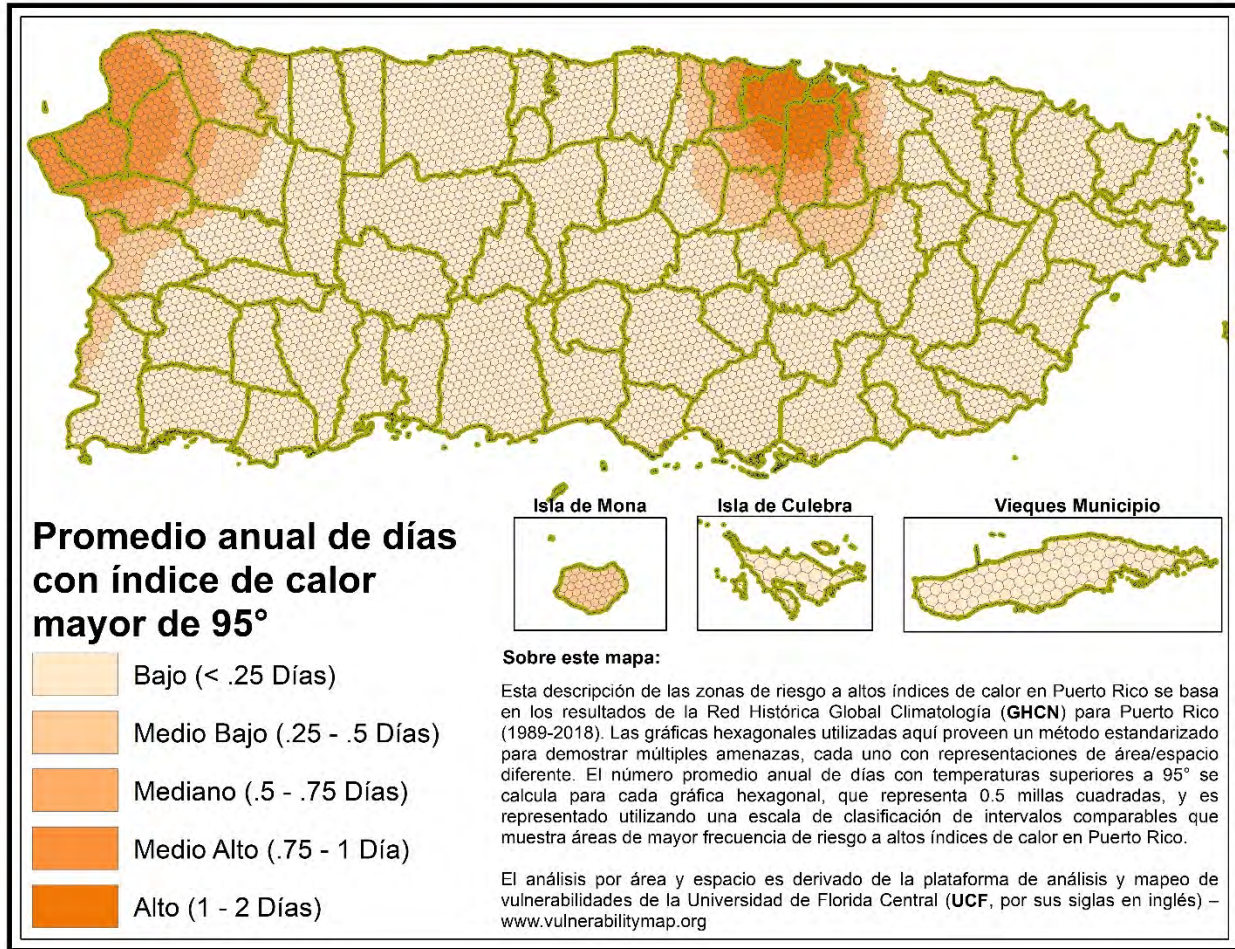


Figura 29: Áreas de riesgo de altas temperaturas

Tornado

Resumen del riesgo

Un tornado es una tormenta de viento violenta caracterizada por una nube en forma de embudo que gira y se extiende hasta la tierra. En su mayoría son generados por las tormentas eléctricas y se producen cuando el aire frío y seco interseca y suprime una capa de aire caliente y húmedo, lo que hace que el aire caliente suba rápidamente. Los daños causados por un tornado son el resultado de los vientos de alta velocidad y los escombros arrastrados por el viento, aunque por lo general también están acompañados de grandes granizadas. Los tornados son muy poco comunes en Puerto Rico. Entre 1959 y 2019 solo se han registrado treinta y dos (32) tornados confirmados en toda la Isla.⁶⁰ Si bien son poco frecuentes, estos pueden causar daños graves cuando ocurren. Los tornados se caracterizan por la intensidad vinculada a los daños luego del

⁶⁰ <https://www.spc.noaa.gov/gis/svrgis/>

desastre. Desde 2007, la intensidad de los tornados se mide utilizando la escala mejorada Fujita-Pearson. Los tornados más violentos tienen vientos giratorios de 200 millas por hora o más y pueden causar destrucción extrema, lo que incluye arrancar árboles, derribar estructuras bien construidas y convertir objetos normalmente inofensivos en proyectiles mortales.

Datos y métodos

Identificar la incidencia de tornados anteriores permite una comprensión muy limitada de la frecuencia de los tornados y es probable que subestime las amenazas de tornados. Utilizar recuadros de vigilancia de tornados, es decir, las áreas donde las condiciones son favorables para el desarrollo de tornados, permiten alcanzar una comprensión más amplia de las zonas de riesgo a través de la historia. Para propósitos de esta evaluación, los polígonos de advertencia de tornados (2002-2019) se obtuvieron de los avisos de vigilancia y advertencia de tornados emitidos por el Servicio Nacional de Meteorología a través del sistema Iowa Environmental Mesonet. Se calcula la frecuencia total de cada cuadrícula hexagonal como la cantidad de polígonos de advertencia de tornados que intersecan cada hexágono. Luego se calcula la frecuencia anual promedio al dividir la frecuencia total entre la cantidad de años de los cuales se tienen registros.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

A través de los años, la región oeste de la Isla ha experimentado la mayor cantidad de vigilancias y advertencias de tornados (véase el mapa en la página siguiente). Partes de San Sebastián, Mayagüez, Añasco y Las Marías están ubicadas dentro de zonas de alto riesgo de tornados.

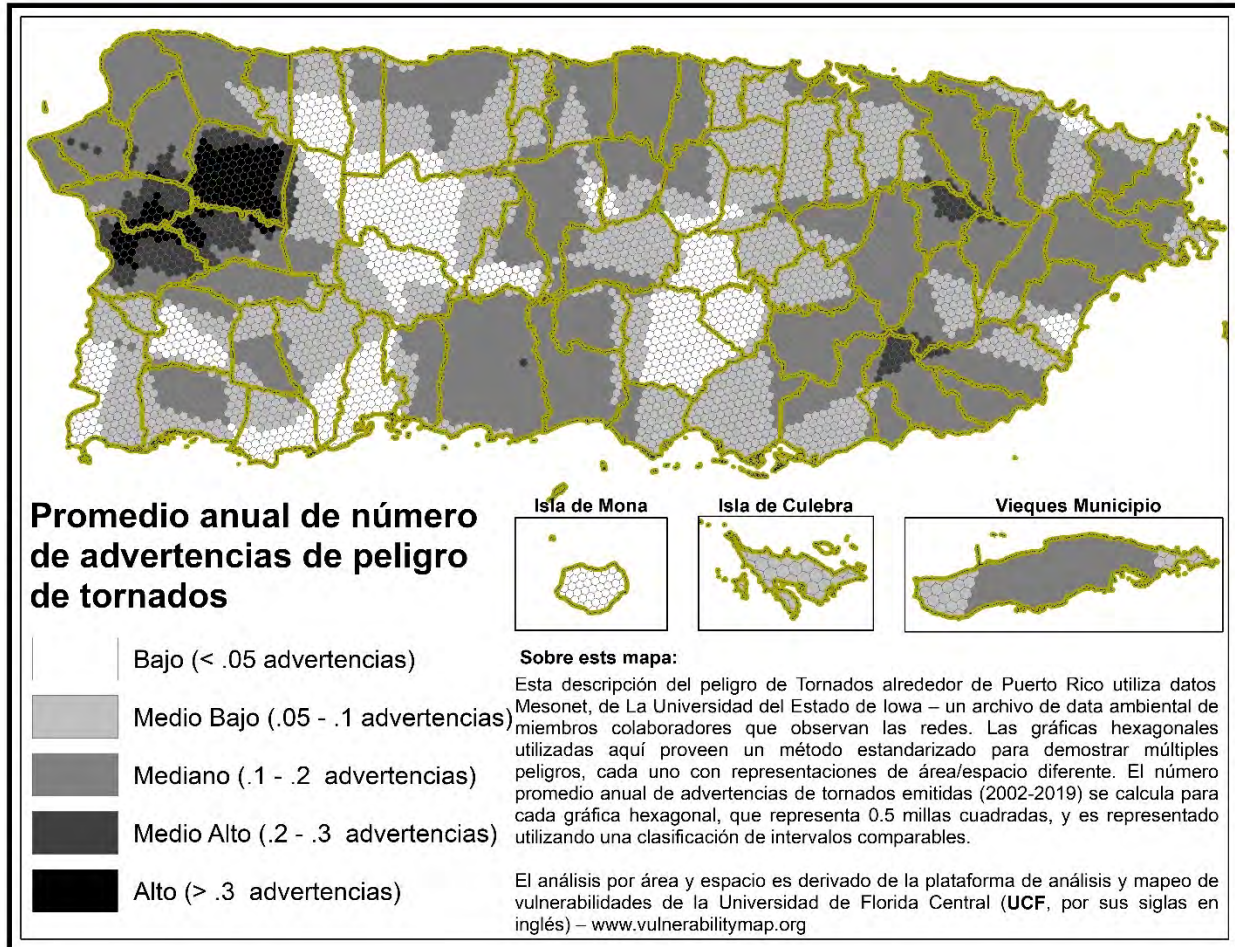


Figura 30: Áreas de riesgo de tornados

Incendios forestales

Resumen del riesgo

Un incendio forestal es cualquier tipo de incendio no controlado ni supervisado en áreas boscosas, de hierba, de maleza o exteriores. Aunque la incidencia y la magnitud de los incendios forestales suelen estar controladas por el clima, también influyen por factores locales como la fuente de ignición, la topografía, los patrones climatológicos locales, variaciones en las características de los combustibles (tipo y condición), prácticas de uso de terrenos y prácticas generales de manejo.⁶¹ En gran parte del Caribe, los incendios forestales tienden a surgir principalmente en pastizales, terrenos agrícolas o áreas boscosas secas. La hora del día, el clima y la cubierta terrestre han sido los principales factores que conducen a incendios forestales en Puerto Rico. Independientemente de cómo comienzan o cómo se propagan, los incendios forestales

⁶¹ Monmany, Ana Carolina; Gould, William; Andrade-Nunez, María Jose; Gonzales, Grizelle; Wuinones, Maya. "Characterizing Predictability of Fire Occurrences in Tropical Forests y Grasslands: The Case of Puerto Rico". Ecología Forestal y Conservación. Chapter 4. InTech: Rijeka, DOI: 10.5772/63322. 2017. Consultado en: <https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/54146>

representan una amenaza considerable para la vida y los medios de subsistencia de las personas en todo Puerto Rico.

Datos y métodos

Al igual que varios otros riesgos incluidos en esta evaluación, los datos sobre la magnitud de los incendios forestales no están disponibles a través de bases de datos nacionales como la *Monitoring Trends in Burn Severity (MTBS)*⁶² o la *Geospatial Multi-Agency Coordination (GeoMAC)* del Servicio Geológico de Estados Unidos, o el *National Interagency Fire Center*⁶³. Para propósitos de esta evaluación, UDA Caribbean Climate Hub proporcionó datos sobre la incidencia de incendios forestales a nivel de barrios, relacionados con las investigaciones del Departamento de Agricultura de Estados Unidos y el Servicio Forestal de los Estados Unidos sobre la previsibilidad de los incendios forestales.⁶⁴ Primero se calculó el promedio anual de eventos de incendios forestales (2003 – 2011) para cada barrio y luego se unió espacialmente a la cuadrícula hexagonal de Puerto Rico para crear una representación de las amenazas de incendios forestales en todo Puerto Rico.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

La amenaza de incendios forestales es mayor en el sur de Puerto Rico que en el resto de la Isla (véase el mapa en la página siguiente) Tres (3) municipios (Guayama, Salinas y Santa Isabel) han tenido una alta frecuencia histórica de incendios forestales de acuerdo con las clasificaciones provistas por Monmany et al. (2017).⁶⁵

⁶² Monitoring Trends in Burn Severity. Wildfire Data. Consultado en: <https://www.mtbs.gov/>

⁶³ National Interagency Fire Center. Consultado en: <https://www.nifc.gov/>

⁶⁴ Datos provistos por Dr. William Gould – Ecólogo Investigador y Director del USDA Caribbean Climate Hub.

⁶⁵ Monmany, Ana Carolina; Gould, William; Andrade-Núñez, María José; Gonzáles, Grizelle; Wuinones, Maya. "Characterizing Predictability of Fire Occurrences in Tropical Forests y Grasslands: The Case of Puerto Rico". *Forest Ecology and Conservation*. Capítulo 4. InTech: Rijeka, DOI: 10.5772/63322. 2017. Consultado en: <https://www.fs.usda.gov/treearch/pubs/54146>

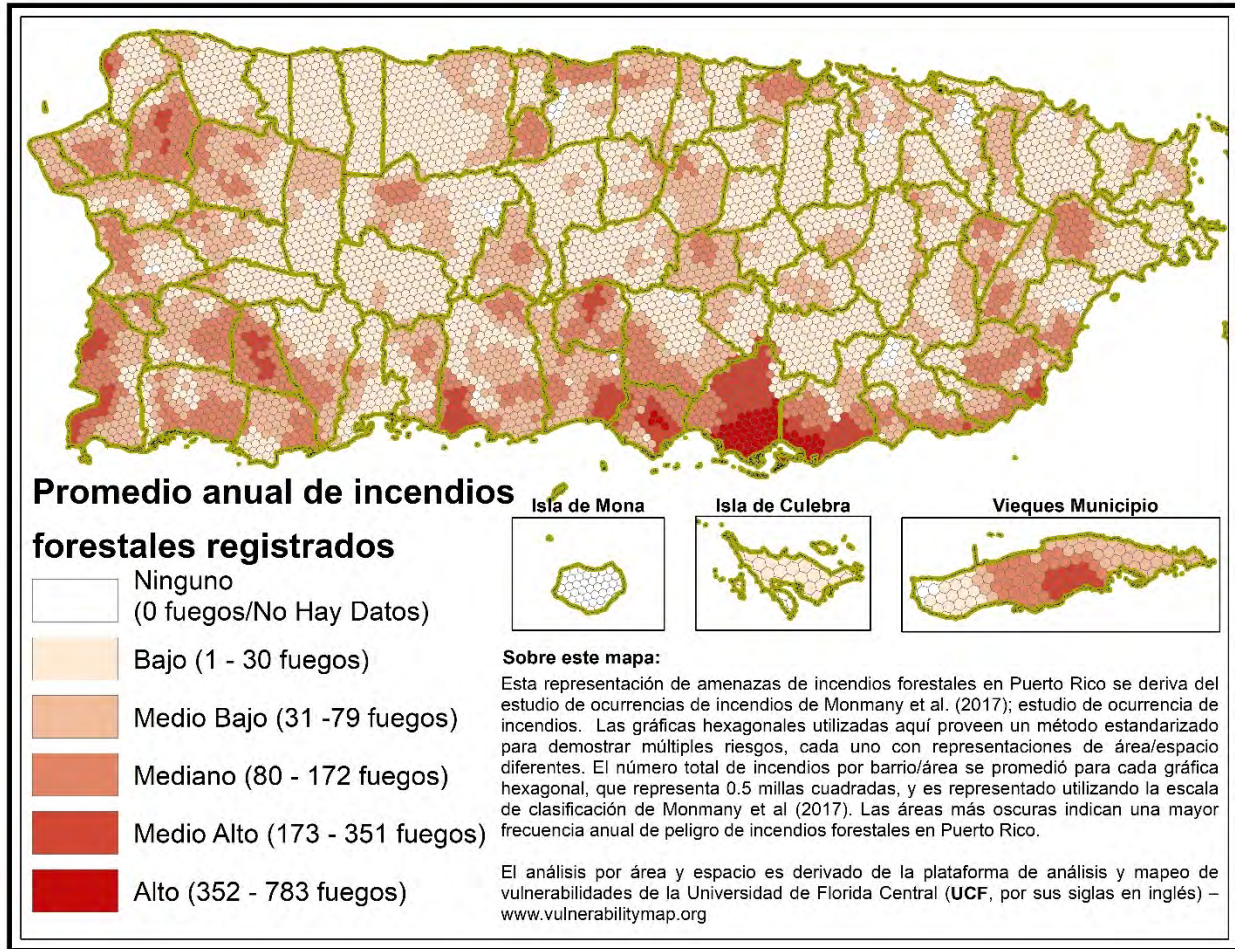


Figura 31: Áreas de riesgo de incendios forestales

Riesgos provocados por los seres humanos

Resumen del riesgo

Los peligros inducidos por los seres humanos, incluidos los derrames químicos y los incidentes terroristas, tienen la capacidad de afectar la vida y los medios de subsistencia de las personas, muchas veces de la misma manera que los peligros naturales. Para propósitos de esta evaluación, el Negociado Federal de Investigaciones (FBI) define oficialmente el terrorismo como "...el uso ilegal de la fuerza y la violencia contra personas o propiedad para intimidar o coaccionar al gobierno, a la población civil o a cualquier segmento de esta, con el fin de alcanzar objetivos políticos o sociales".⁶⁶ El término "riesgo tecnológico" se refiere a incidentes que surgen de actividades humanas, tales como la manufactura, transporte, almacenaje y uso de materiales peligrosos.

⁶⁶ Departamento de Justicia de US, Negociado Federal de Investigaciones (FBI), *Terrorism in the United States 2002 – 2005*. Consultado en: <https://www.fbi.gov/stats-services/publications/terrorism-2002-2005>

Aunque los eventos de terrorismo no son accidentales, FEMA da por sentado que los derrames químicos y otros eventos tecnológicos son accidentales y no intencionales.⁶⁷

Datos y métodos

Los incidentes de terrorismo (1970-2018) recopilados de la base de datos mundial de terrorismo y los incidentes de transporte que generan derrames químicos (2005-2019) recopilados de la *Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration* (Administración de Seguridad de Oleoductos/Gasoductos y Materiales Peligrosos) se resumieron a nivel de las ciudades en todo Puerto Rico y se calcularon las frecuencias anuales para cada ciudad. Los polígonos resultantes, que representan la distribución espacial de la frecuencia de peligros causados por los seres humanos, se integraron a la cuadrícula hexagonal y la frecuencia máxima entre eventos terroristas y derrames químicos se trasladó a la cuadrícula hexagonal como una representación de la frecuencia anual.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

San Juan y Carolina se destacan como los pueblos con la mayor cantidad de actos de terrorismo y accidentes de transporte a través de la historia, seguidos por Caguas, Aguadilla, Cataño y Guaynabo. Tanto San Juan como Carolina tienen una gran cantidad de terreno, más del sesenta por ciento (60%) de su área territorial, en zonas de alto riesgo. Este patrón se repite al observar el territorio total de la Isla y coloca a estos municipios en el primer lugar en términos de la puntuación y clasificación general del riesgo para los seres humanos.

⁶⁷ FEMA. *Integrating Management Hazards Into Planning*. Septiembre de 2003. Consultado en: <https://www.fema.gov/media-library-data/20130726-1524-20490-3869/howto7.pdf>

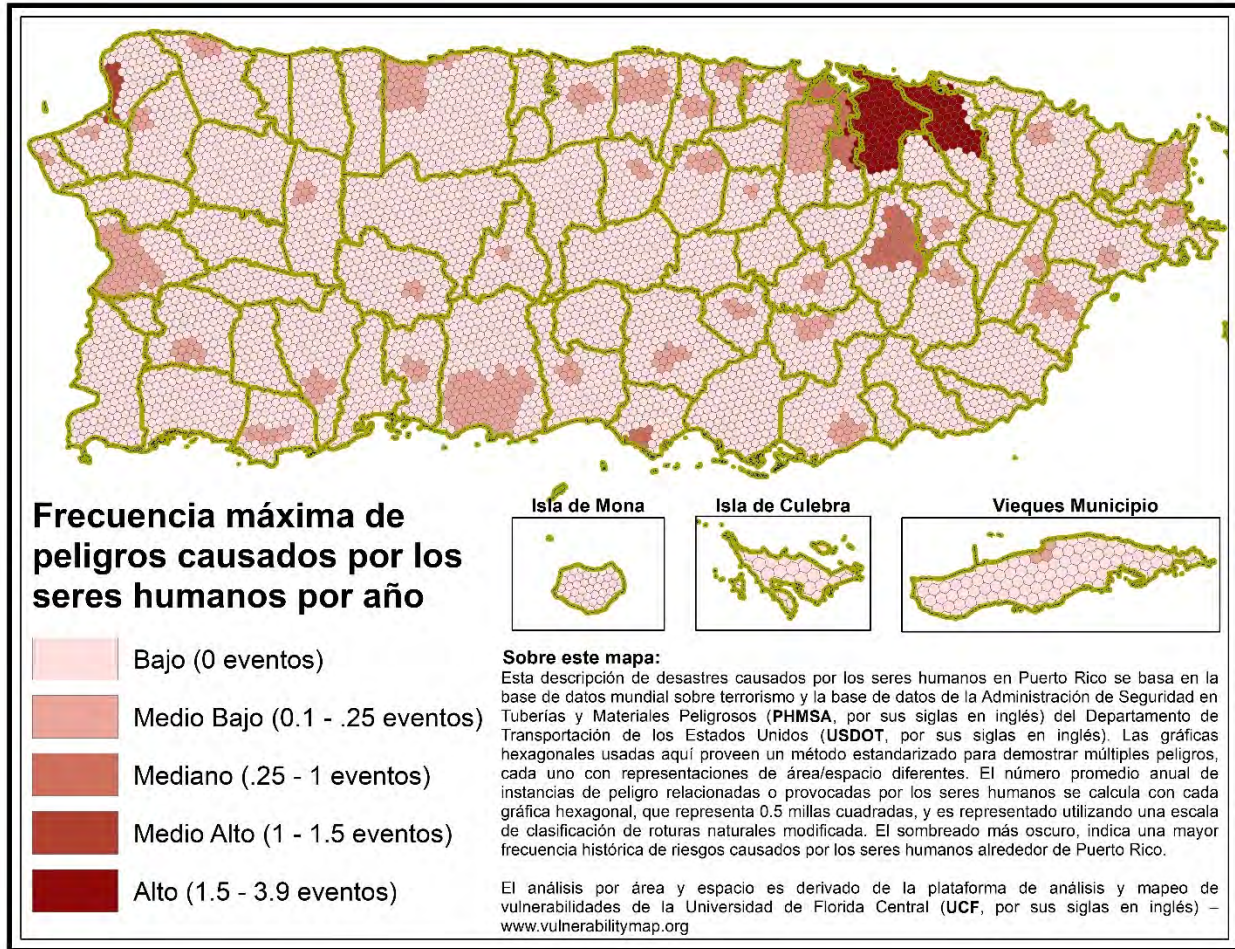


Figura 32: Áreas de riesgos causados por los seres humanos

Licuefacción

Resumen del riesgo

La licuefacción es un fenómeno que hace que los suelos no consolidados pierdan fortaleza y actúen de manera similar a un líquido viscoso cuando están sujetos a las sacudidas de un terremoto. La licuefacción puede causar hundimiento del terreno durante un evento de terremoto. La frecuencia e intensidad de la licuefacción se basa en varios factores, incluidas las condiciones geológicas del área, la profundidad del agua subterránea, la intensidad de los temblores de tierra y la magnitud del terremoto.⁶⁸

Datos y métodos

La Universidad Metropolitana (UMET), en colaboración con URS Corporation, completó una evaluación integral de los riesgos para Puerto Rico (2002). Uno de los resultados de

⁶⁸ Geoinformática, Inc., Consultado en: <http://www.geopr.org/free-data.html>

este trabajo fue una evaluación de posibles zonas de riesgo de fallas en el terreno inducidas por la licuefacción en gran parte de la Isla (excluidas Vieques, Culebra e Isla de Mona). La susceptibilidad relativa a la licuefacción se caracterizó por evaluar las condiciones del suelo/geológicas y la profundidad del agua subterránea/nivel freático. Basado en estas características, se asignó una clasificación de la susceptibilidad relativa a la licuefacción (p. ej., muy baja o muy alta) basada en los sistemas establecidos por Youd y Perkins (1978).⁶⁹ Los suelos arenosos donde el nivel freático es menos profundo, presentan una mayor amenaza de licuefacción que los suelos rocosos o de materiales parecidos a las rocas, los cuales se consideran como de bajo riesgo de licuefacción. Estas zonas, creadas originalmente para cada municipio, se combinaron y se trazaron en el mapa usando el mismo sistema de clasificación provista en la evaluación inicial.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

A pesar de ser un fenómeno que se limita mayormente a las costas y las cuencas de los ríos, se pueden encontrar zonas de riesgo de licuefacción casi en todos los municipios de Puerto Rico. Con excepción de Maricao en el oeste de Puerto Rico, cada municipio tiene por lo menos algunas áreas donde el potencial de riesgo de licuefacción es más que bajo (véase el mapa en la página siguiente).

⁶⁹ Youd, Leslie, ASCE, M. Perkins, David M., "Mapping Liquefaction-Induced Ground Failure Potential", *Journal of the Geotechnical Engineering Division*. Abril de 1978. Consultado en: https://www.researchgate.net/profile/T_Youd/publication/279600523_Mapping_liquefaction-induced_ground_failure_potential/links/5733901f08aea45ee838f8f2.pdf

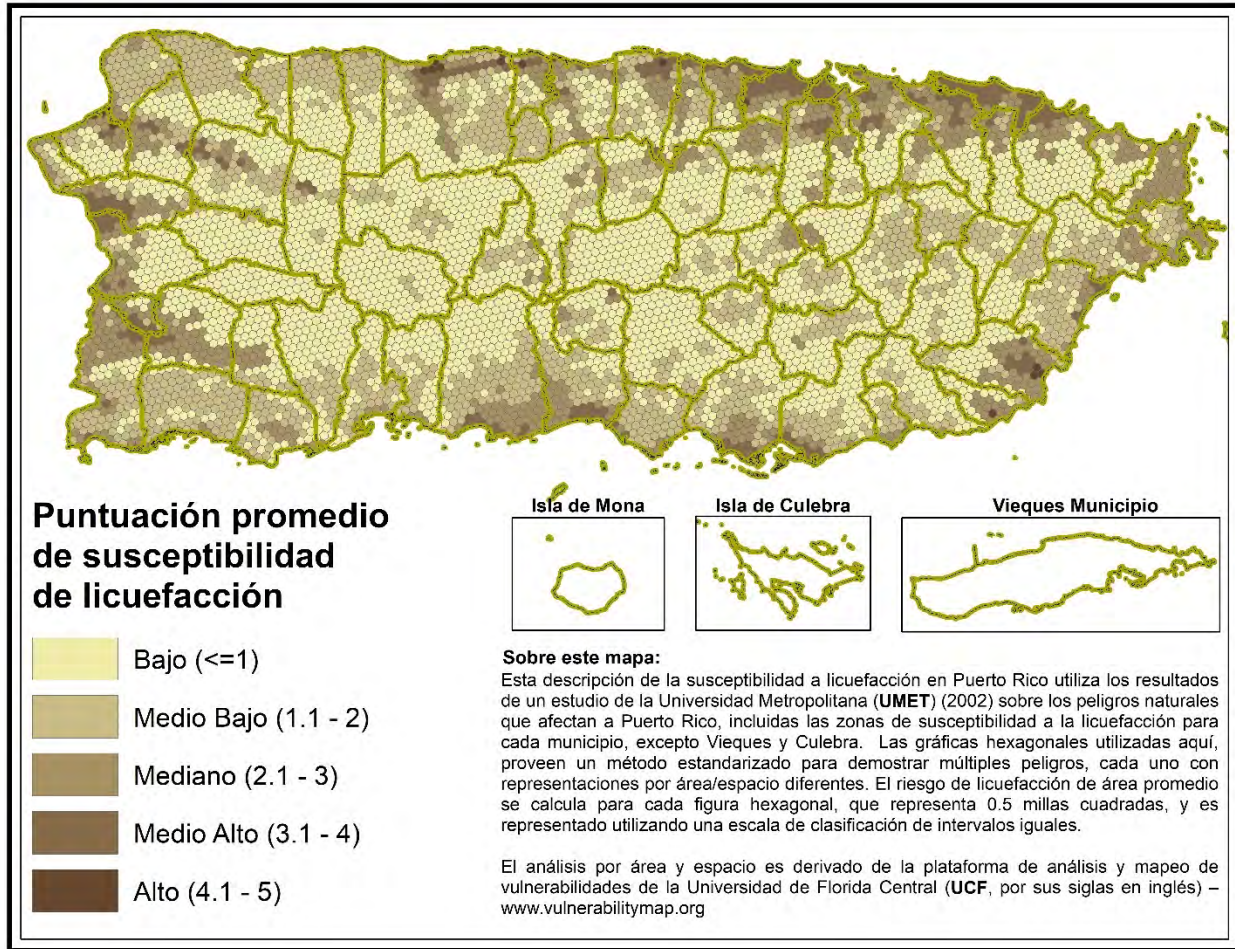


Figura 33: Áreas de riesgo de licuefacción

Rayos

Resumen del riesgo

Todas las tormentas eléctricas producen rayos, una chispa de electricidad estática que se produce por la acumulación de energía eléctrica entre áreas de carga positiva y negativa. Cuando se escuchan truenos, existe el riesgo de que caigan rayos. El único lugar seguro durante una tormenta eléctrica es en el interior de una estructura. También han ocurrido impactos de rayos durante erupciones volcánicas, incendios forestales intensos, detonaciones nucleares en la superficie, fuertes tormentas de nieve y huracanes de gran magnitud. Existen cuatro (4) tipos de rayos: de nube a tierra, dentro de una nube, de nube a nube y de nube al aire. El término "rayo de calor" es un término equivocado y no se relaciona con las altas temperaturas. Estos son rayos que simplemente están demasiado lejos para que se escuchen los truenos. Los rayos de nube a tierra son los causantes de la mayoría de las muertes, lesiones y daños a la propiedad.

Datos y métodos

Los datos sobre los rayos (2010-2019), obtenidos a través de la World Wide Lightning Location Network (Red Mundial de Ubicación de Rayos)⁷⁰, proporcionan la ubicación de los rayos de nube a tierra, en términos de latitud y longitud (grado decimal). Estos lugares donde se registran impactos de rayos se trazaron como puntos superpuestos por la cuadrícula hexagonal de 0.5 millas y se generó un conteo de impactos de rayos para cada cuadrícula hexagonal. La frecuencia anual de impactos de rayos, calculada como el total de puntos de impacto de rayos que interceptan cada hexágono, dividido entre el total de años sobre los cuales se tienen registros, ofrece una representación espacial del riesgo de impactos de rayos en todo Puerto Rico.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

Aunque pueden caer rayos en cualquier lugar de Puerto Rico, las áreas del oeste de la Isla tienen una mayor frecuencia de impactos de rayos que otras áreas (véase el mapa a continuación).

⁷⁰ Worldwide Lightning Location Network. Consultado en: <http://wwlln.net/>

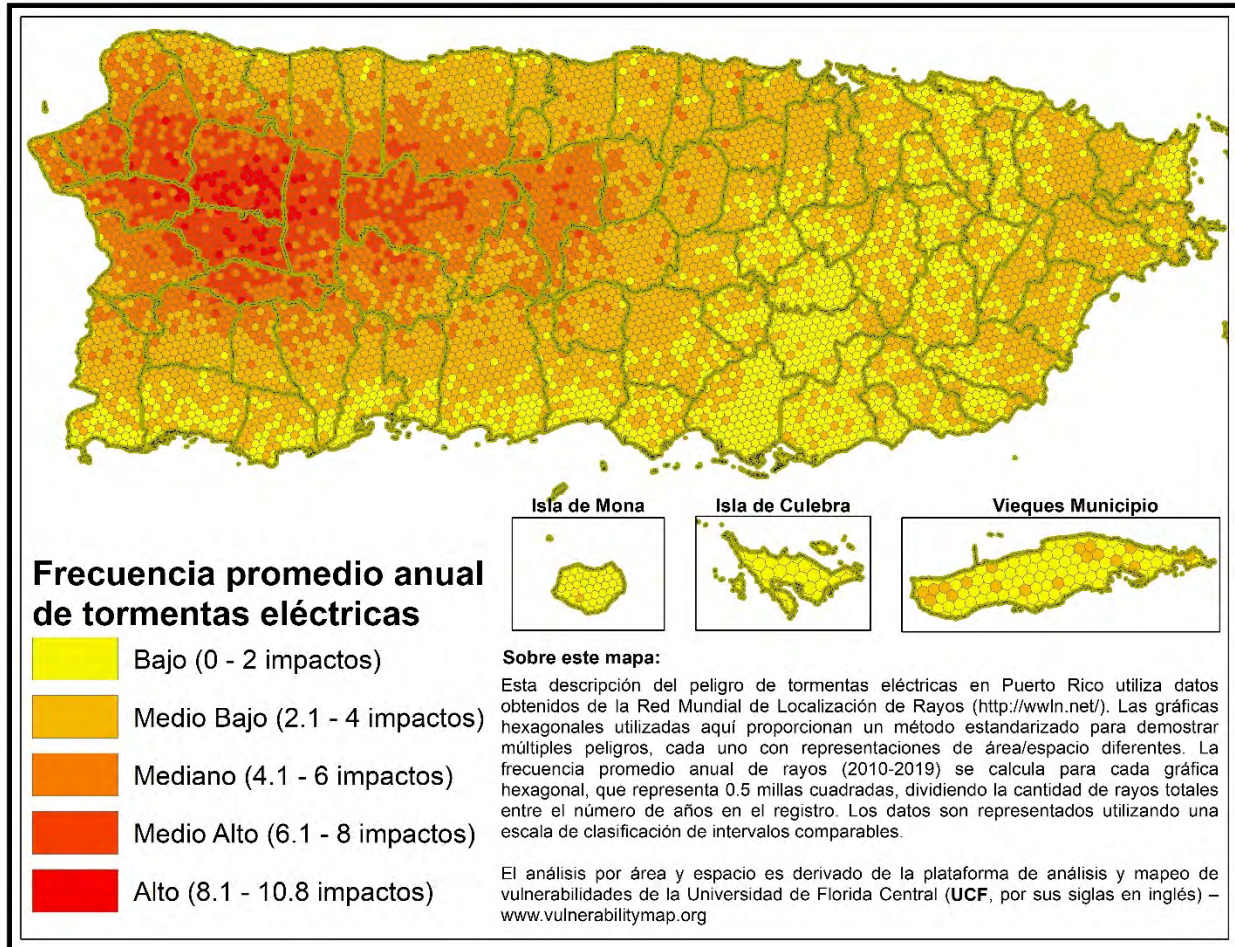


Figura 34: Áreas de riesgo de impacto de rayos

Aumento en el nivel del mar

Resumen del riesgo

El aumento del nivel del mar es la elevación del nivel de los océanos del mundo debido a los efectos del calentamiento global y el hundimiento de tierras. A medida que el agua del océano se calienta, esta se expande, lo que provoca que suban los niveles de los océanos en todo el mundo.⁷¹ El nivel del mar ha estado en aumento a nivel mundial durante el pasado siglo y su ritmo de elevación ha aumentado en las últimas décadas. En el 2014, el nivel mundial del mar estaba 2.6 pulgadas por encima del promedio de 1993—el promedio anual más alto en el registro de satélites (1993 al presente). el nivel del mar continúa aumentando a razón de un octavo (1/8) de pulgada al año.⁷² El aumento del nivel del mar constituye una amenaza considerable para las personas que viven y trabajan en las áreas costeras.

⁷¹ National Geographic. "Sea Level Rise". Consultado en: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/sea-level-rise/>

⁷² Departamento de Comercio de Estados Unidos. Servicio Nacional Oceánico. "Is sea level rising?". Consultado en: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/sealevel.html>

Datos y métodos

En esta evaluación se utilizaron tres posibles “escenarios” sobre el futuro aumento del nivel del mar, creados por la NOAA⁷³: uno de bajo (un (1) pie), uno moderado (cuatro (4) pies) y uno alto (diez (10) pies) de aumento del nivel del mar por encima de los niveles de marea alta promedio.⁷⁴ Al igual que el riesgo de inundación, se calculó el porcentaje del área territorial que queda dentro de las zonas de aumento del nivel del mar de la NOAA por cada cuadrícula hexagonal de 0.5 millas en todo Puerto Rico. Luego se clasificaron utilizando un esquema de clasificación de intervalos iguales que permite a los usuarios ver claramente las áreas donde el aumento del nivel del mar amenaza la costa.

Resultados del análisis de frecuencia del riesgo

Al igual que las marejadas ciclónicas, el aumento del nivel del mar es un fenómeno mayormente costero en el que la costa norte de la Isla tiene el mayor potencial de impacto. No obstante, el impacto sobre todas las áreas costeras de Puerto Rico es evidente en los tres (3) escenarios, mientras que la inundación de diez (10) pies crea el mayor impacto espacial (véanse los mapas de las zonas de 1 pie, 4 pies y 10 pies de aumento del nivel del mar en las páginas siguientes). En cada situación hipotética de aumento del nivel del mar, el modelo de la NOAA indica una cantidad diferente de terreno inundado en cada municipio. Como resultado, el porcentaje de terreno impactado en cada municipio cambia en cada escenario. El porcentaje de territorio total de cada municipio a nivel de toda la Isla también cambia en cada escenario. Por último, una tabla que muestra las puntuaciones y clasificaciones de cada municipio en cada escenario ofrece una perspectiva sobre qué áreas de la Isla enfrentan una mayor amenaza de experimentar posibles condiciones de aumento del nivel del mar.

⁷³ Departamento de Comercio de Estados Unidos. Servicio Nacional Oceánico. Descarga de datos. Consultado en: <https://coast.noaa.gov/slrdata/>

⁷⁴ Departamento de Comercio de Estados Unidos. Servicio Nacional Oceánico. Datos sobre las mareas. Consultado en: https://tidesandcurrents.noaa.gov/datum_options.html

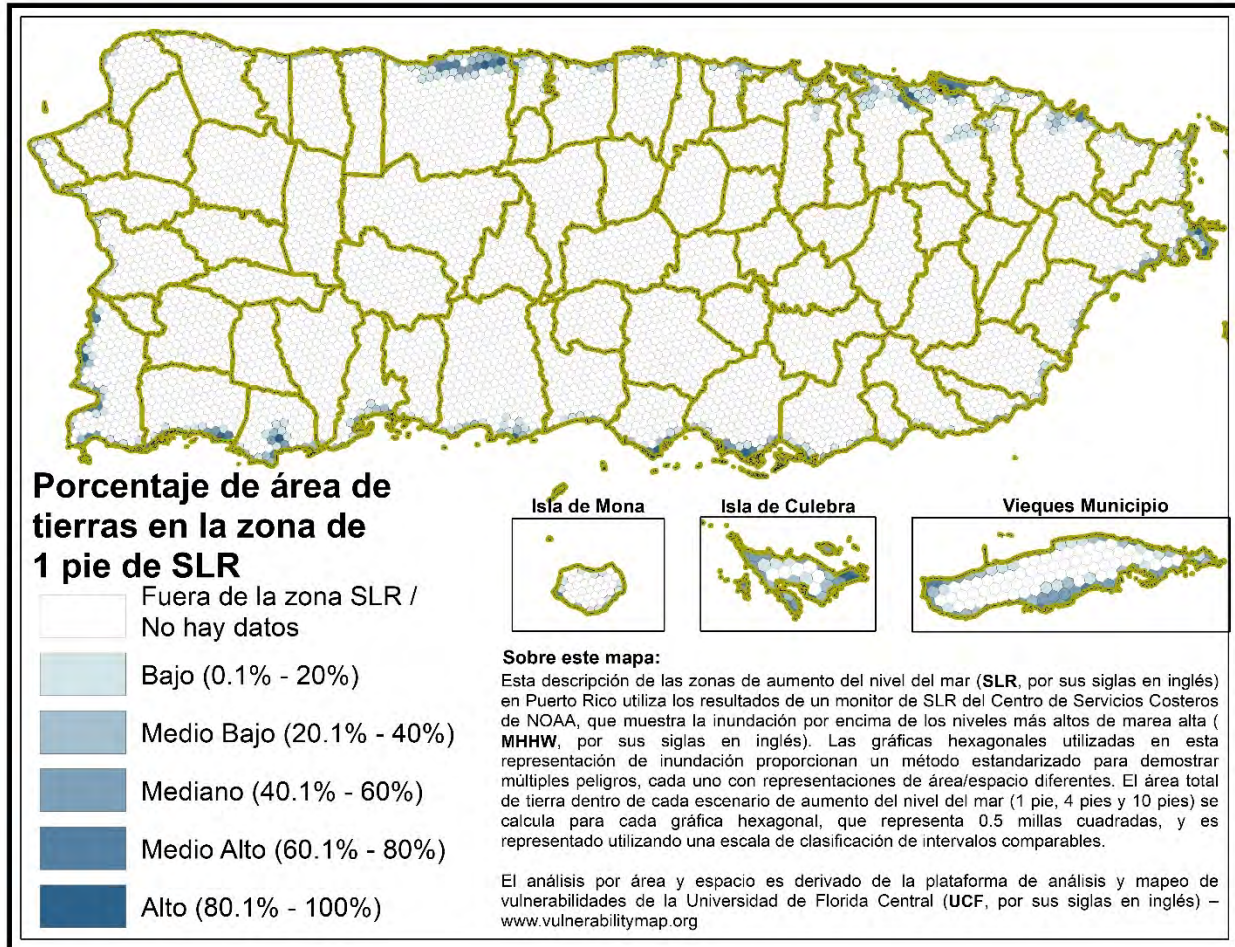


Figura 35: Áreas de riesgo de aumento del nivel del mar (1 pie)

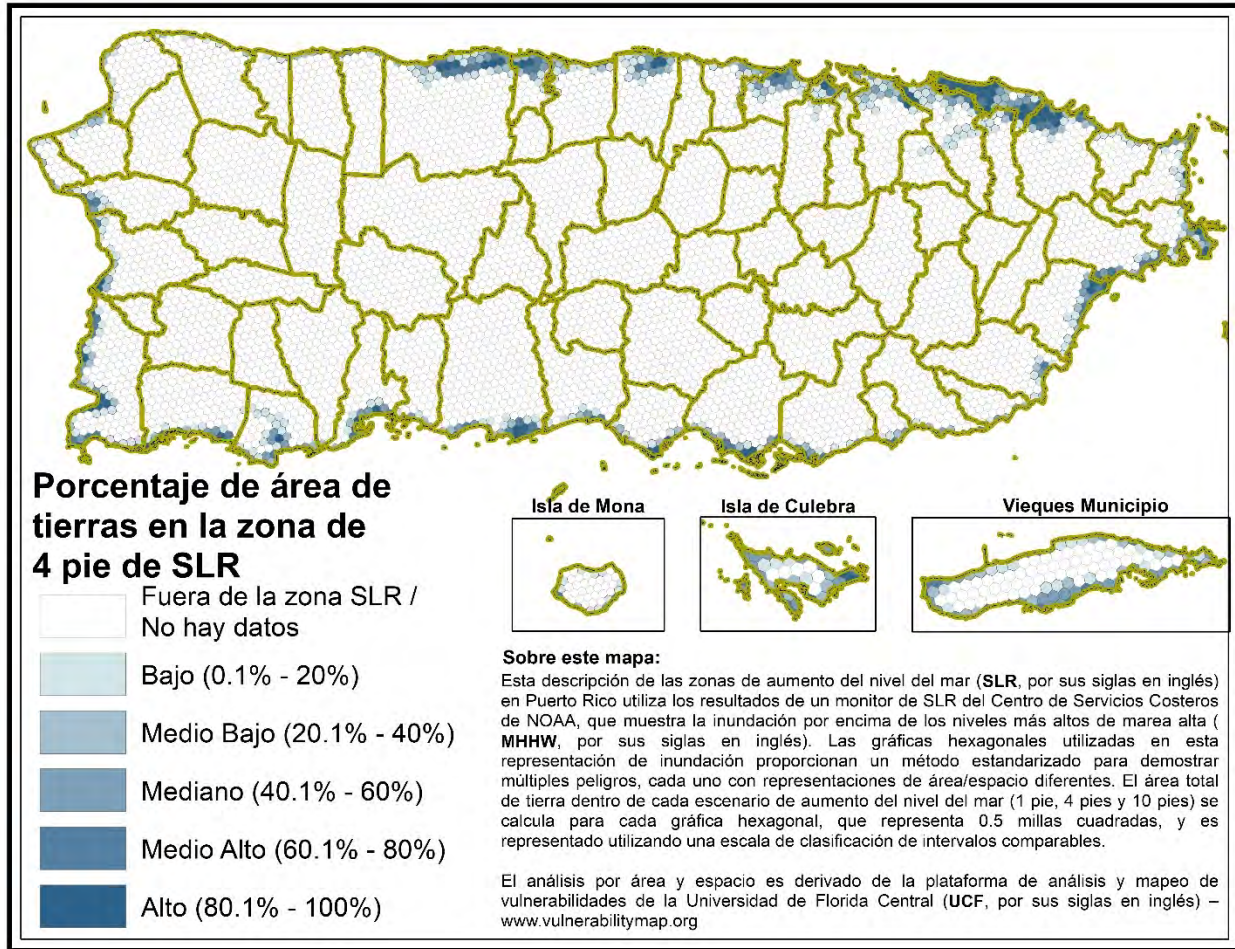


Figura 36: Áreas de riesgo de aumento del nivel del mar (4 pies)

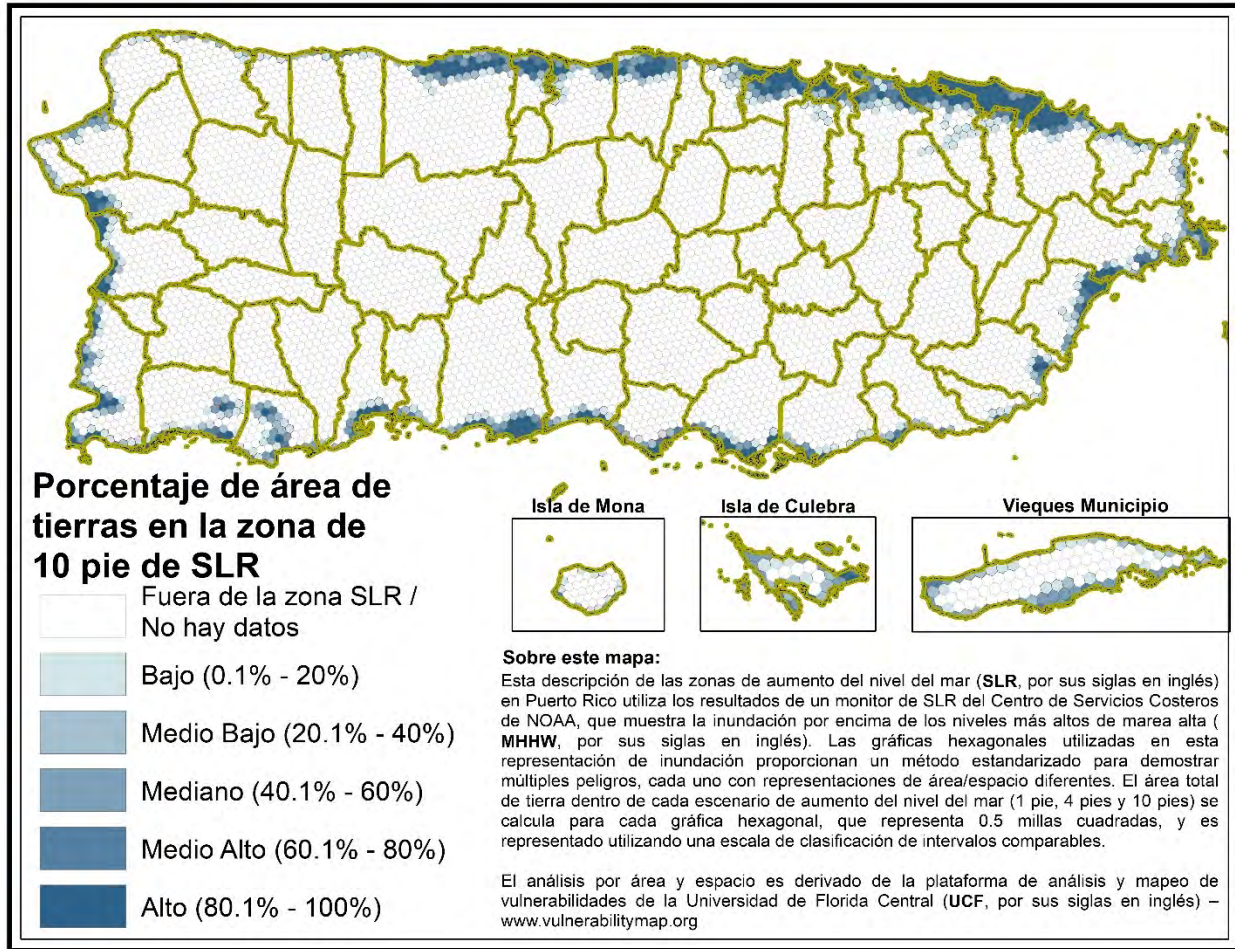


Figura 378: Áreas de riesgo de aumento del nivel del mar (10 pies)



EVALUACIÓN DE RIESGOS

ANÁLISIS DE RIESGOS BASADO EN LOS SERVICIOS BÁSICOS COMUNITARIOS (“COMMUNITY LIFELINES”)

FEMA define los servicios básicos comunitarios como los recursos que permiten la operación continua de las funciones gubernamentales y comerciales que son esenciales para la salud y la seguridad de las personas o para la seguridad económica. Los servicios básicos son la red integrada de los activos, los sectores, los servicios y las capacidades que se utilizan día a día para apoyar las necesidades recurrentes de la comunidad. También, representan un principio organizador a la hora de asignar recursos y de establecer prioridades, tanto durante como después de un desastre. FEMA identifica los siguientes siete servicios básicos:

1. Seguridad y protección
2. Alimentos, agua y refugio
3. Salud y medicina
4. Energía
5. Comunicaciones
6. Transporte
7. Materiales peligrosos

Dentro de cada uno de los siete servicios básicos, existen sectores y subsectores. Los sectores clave de cada servicio básico se muestran a continuación en la gráfica de servicios básicos de FEMA.



Figura 38. Sectores y servicios básicos comunitarias de FEMA. Los servicios básicos y los sectores cruciales se representan con iconos más oscuros.

Al principio del proceso de planificación, se mapearon noventa estratos de datos del sistema de información geográfica (GIS, por sus siglas en inglés) de código abierto que identifican la geolocalización y los metadatos clave de los activos de infraestructura para los siete servicios básicos. Estos estratos de datos se cargaron en las herramientas del GIS del Departamento de Vivienda de Puerto Rico para aumentar la capacidad de planificación. La información geoespacial para los sectores clave dentro de los cuatro servicios básicos cruciales se ha recopilado y hecho accesible a las comunidades y los ciudadanos de Puerto Rico en PR. *Critical Lifeline – Regional Dashboard (servicios básicos cruciales de Puerto Rico – portal regional)*, que es una herramienta disponible para el público (que se muestra a continuación). El portal seguirá estando disponible en el sitio web del CDBG-MIT en inglés y español en <https://cdbg-dr.pr.gov/en/cdbg-mit/> y <https://cdbg-dr.pr.gov/cdbg-mit/>.

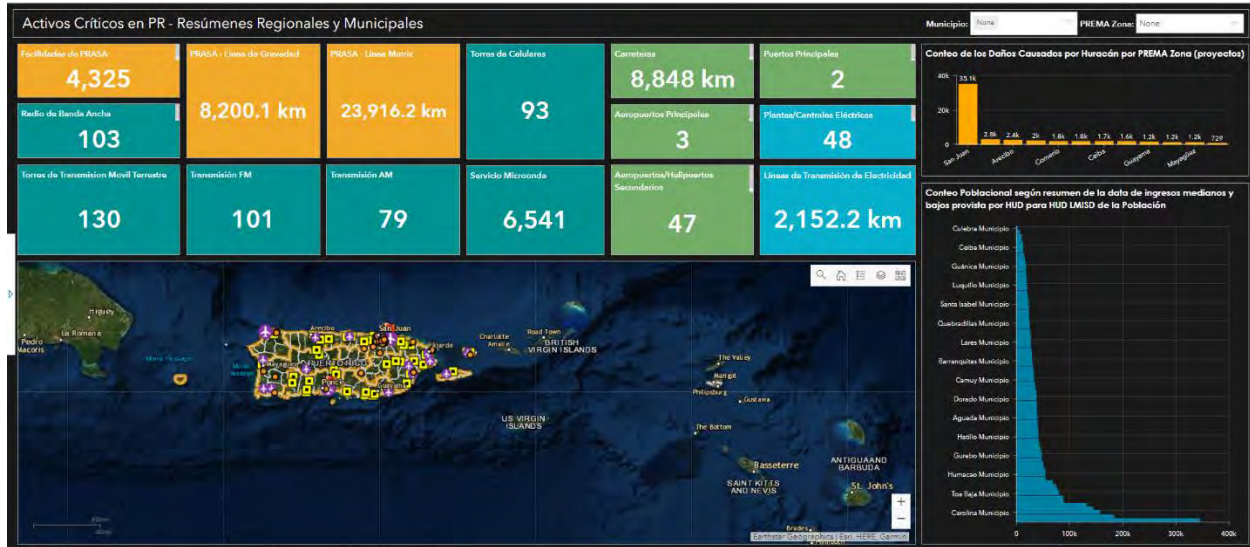


Figura 39. Imagen del portal regional que muestra la geolocalización de la infraestructura de los servicios básicos

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

Comprender qué poblaciones y qué activos pueden verse afectados por los eventos de peligro es fundamental para desarrollar actividades y proyectos sólidos de planificación de mitigación. En este caso, la vulnerabilidad se define mediante la combinación de tres indicadores diferentes:

1. Los activos de la infraestructura de los servicios básicos cruciales proporcionan una representación de lo que está en riesgo.
2. Las áreas socialmente vulnerables brindan una idea de quiénes tienen menor capacidad para absorber los impactos y las tensiones.
3. La población total proporciona un enfoque utilitario para atender a la mayor cantidad de personas.

La combinación de estos tres indicadores de vulnerabilidad en una sola medida permite considerar las tres características de manera empírica. La vulnerabilidad se determinó desarrollando un inventario en el GIS de los activos de la infraestructura crucial⁷⁵, la población⁷⁶ y la población socialmente vulnerable.

Los sectores de los servicios básicos cruciales que se consideraron en los activos de la infraestructura de los servicios básicos incluyen instalaciones para el transporte, las comunicaciones, el agua potable, las aguas residuales y la energía. Estas instalaciones son las más cruciales, porque todos los demás servicios básicos de la infraestructura

⁷⁵ Estados Unidos. FEMA. "Community Lifelines". Consultado en: <https://www.fema.gov/lifelines>

⁷⁶ La población se ha calculado utilizando el grupo de bloques de datos resumidos de ingresos bajos y moderados de cinco años (2011-2015) de la ACS para el año fiscal 2020 en Puerto Rico y la codificación y referencia geográfica topológicamente integradas (TIGER, por sus siglas en inglés) del Censo/Line Shapefiles.

dependen de ellas para tener estabilidad.⁷⁷ Las poblaciones socialmente vulnerables se derivaron del índice de vulnerabilidad social (**SoVI**, por sus siglas en inglés) que desarrolló Cutter por primera vez (2003)⁷⁸, y que luego refinaron los académicos de la Universidad Central de la Florida⁷⁹. Comprender dónde residen las poblaciones que tienen una capacidad reducida para prepararse, responder y recuperarse ante desastres puede ayudar a los encargados de tomar decisiones a distribuir los escasos recursos antes, durante o después de los desastres. La densidad poblacional se derivó del resumen de los datos sobre ingresos bajos y moderados (**LMISD**, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de EE. UU. (HUD, por sus siglas en inglés) a nivel de grupo de bloques. Cada uno de los tres componentes de vulnerabilidad que se utilizan aquí se resume en las secciones siguientes.

1 – Infraestructura crucial de los servicios básicos

Los activos de los servicios básicos que se consideraron para el análisis incluyen los sectores de servicios básicos que se ha determinado que son los más cruciales para la estabilidad y resiliencia de Puerto Rico. Por lo tanto, los activos de la infraestructura crucial de los servicios básicos en toda la isla se evaluaron utilizando las cuatro categorías de los activos de los servicios básicos interdependientes que son: energía, comunicaciones, transporte y alimentos, agua y refugio⁸⁰, entendiendo que:

- Los servicios básicos permiten la operación continua de las funciones gubernamentales y comerciales que son esenciales para la salud y la seguridad de las personas o para la seguridad económica.
- Los servicios básicos son los servicios más fundamentales en la comunidad que, cuando se estabilizan, permiten que funcionen todos los demás aspectos de la sociedad.
- FEMA ha desarrollado una estructura que le permite responder a base de los objetivos, y que prioriza la estabilización rápida de los servicios básicos de la comunidad después de un desastre.
- La red integrada de los activos, los servicios y las capacidades que brindan servicios básicos se utiliza día a día para respaldar las necesidades recurrentes de la comunidad, y permitir que funcionen todos los demás aspectos de la sociedad.
- Cuando se interrumpen, se requiere una intervención decisiva (por ejemplo, restablecimiento rápido o empleo de soluciones de respuesta de contingencia) para lograr la estabilización durante un incidente.

La infraestructura de los servicios básicos cruciales que se consideraron se muestra en la siguiente tabla que tiene un enlace a los conjuntos de datos públicos que se utilizaron para el análisis.

⁷⁷ Consulte la sección "Interdependencia de los servicios básicos" para obtener más información.

⁷⁸ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1540-6237.8402002>

⁷⁹ www.vulnerabilitymap.org

⁸⁰ Consulte la sección "Interdependencia de los servicios básicos" de este borrador para obtener más información.

Infraestructura crucial de los servicios básicos que se incluyó en la evaluación de riesgos y peligros de Puerto Rico			
Activos cruciales de la infraestructura de los servicios básicos	Fuente de los datos	URL	Fecha de acceso
Líneas de agua potable/ aguas residuales	AAA	(No hay disponible un enlace para el público.)	2/25/2020
Instalaciones de agua potable/ aguas residuales	AAA	(No hay disponible un enlace para el público.)	2/25/2020
Plantas de energía	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/16/2020
Líneas de transmisión de energía eléctrica	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/16/2020
Carreteras de PR	Oficina del Censo de los Estados Unidos	https://www.census.gov/cgi-bin/geo/shapefiles/index.php	4/16/2020
Puertos principales	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/19/2020
Puertos	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/19/2020
Aeropuertos	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/19/2020
Radio de banda ancha y radio de banda ancha educativa	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/22/2020
Torres de radio FM	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/22/2020
Estaciones de radio móviles, terrestres	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/22/2020
Transmisores de radio AM	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/22/2020
Torres de radio celular	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/22/2020
Transmisores de radio por microondas	Homeland Infrastructure Foundation-Level Data (HIFLD)	https://hifld-geoplatform.opendata.arcgis.com/	4/22/2020

Densidad de la infraestructura crucial de los servicios básicos

La ubicación de la infraestructura crucial de los servicios básicos se captura y mapea utilizando características puntuales (ubicación individual) o características lineales (conjuntos de elementos puntuales), según el activo de infraestructura. Por ejemplo, las instalaciones de generación eléctrica se representarían con un punto, mientras que las líneas de transmisión eléctrica se representarían como características lineales dentro de un sistema de información geográfica. Para esta evaluación, las clases de características lineales que representan la infraestructura crucial se convirtieron en clases de características puntuales mediante la herramienta *ESRI ArcGIS Pro Generate Points Along Lines* que generó un punto en cada punto final y cada 200 metros a lo largo de la característica lineal. Los datos de puntos de la infraestructura crucial y los datos de puntos que se generaron a partir de las características lineales se fusionaron para crear una representación completa de características puntuales de la infraestructura crucial. Luego, estos datos puntuales se procesaron geográficamente con la herramienta *ESRI ArcGIS Pro Summarize Within* para generar un conteo de puntos dentro de cada cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas. A continuación, se clasificaron los conteos de la infraestructura crucial de los servicios básicos utilizando un esquema de clasificación de intervalos iguales, y se mapearon utilizando la misma información que se produjo en la cuadrícula hexagonal como mapas de peligros (véase el mapa a continuación).

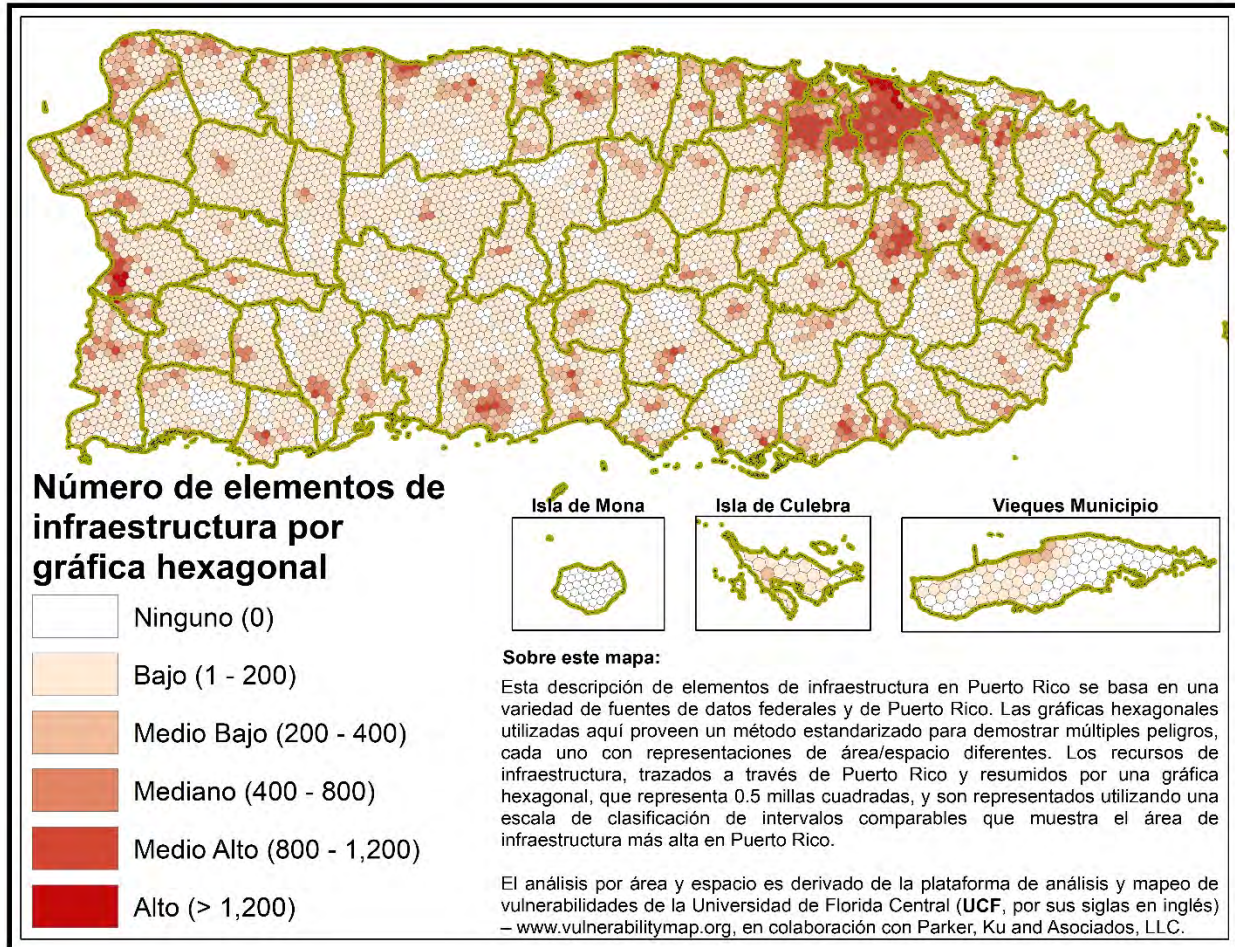


Figura 40: Elementos de la infraestructura crucial de Puerto Rico que se recopilaron utilizando la guía de servicios básicos de FEMA

2 – Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social describe la capacidad de un área para prepararse, responder y recuperarse ante desastres⁸¹, y tiene una larga historia conceptual y teórica en los campos de las ciencias sociales y las ciencias de desastres.⁸² Las poblaciones socialmente vulnerables tienen menos recursos de ayuda en la preparación para los desastres, a menudo soportan la peor parte de los impactos de estos y tardan más en recuperarse de estos eventos. Las medidas empíricas de la vulnerabilidad social permiten que los responsables de la toma de decisiones y los administradores de emergencias puedan comprender dónde ubican las poblaciones vulnerables, y cómo

⁸¹ Cutter, Susan L., Emrich, Christopher T., "Moral Hazard, Social Catastrophe: The Changing Face of Vulnerability along the Hurricane Coasts". The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science. 1 de marzo de 2006. Recuperado en: <https://doi.org/10.1177/0002716205285515>

⁸² Birkmann, Jörn. "Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies Second Edition. United National University Press. Diciembre de 2013. Recuperado en: <https://unu.edu/publications/books/measuring-vulnerability-to-natural-hazards-towards-disaster-resilient-societies-second-edition.html#overview>

esa vulnerabilidad se manifiesta en el panorama. Los veintinueve criterios (29) que se utilizaron para este análisis se describen en la siguiente tabla.⁸³

Factores del índice de vulnerabilidad social		
Variable	Descripción	Pilar
1	Por ciento de desempleo civil	Estructura de empleo
2	Por ciento de empleo en industrias de extracción	Estructura de empleo
3	Por ciento de empleo en la industria de servicios	Estructura de empleo
4	Por ciento de participación de la mujer en la fuerza laboral	Estructura de empleo
5	Por ciento de inquilinos	Vivienda
6	Por ciento de casas móviles	Vivienda
7	Por ciento de unidades de vivienda desocupadas	Vivienda
8	Por ciento de población menor de 5 años o mayor de 65 *	Estructura poblacional
9	Por ciento de niños que viven con ambos padres	Estructura poblacional
10	Mediana edad	Estructura poblacional
11	Por ciento de mujeres*	Estructura poblacional
12	Por ciento de hogares con mujeres jefas de familia*	Estructura poblacional
13	Personas por unidad	Estructura poblacional
14	Por ciento de personas asiáticas*	Raza/ origen étnico
15	Por ciento de personas afrodescendientes*	Raza/ origen étnico
16	Por ciento de hispanos*	Raza/ origen étnico
17	Por ciento de nativos americanos*	Raza/ origen étnico
18	Por ciento de pobreza	Nivel socioeconómico
19	Por ciento de hogares que ganan más de \$200,000 anuales	Nivel socioeconómico
20	Ingreso per cápita	Nivel socioeconómico
21	Por ciento de personas con un nivel de educación por debajo del 12º grado	Nivel socioeconómico
22	Valor de la vivienda promedio	Nivel socioeconómico
23	Renta bruta media	Nivel socioeconómico

⁸³ Se puede obtener información adicional sobre los criterios del SoVI en www.vulnerabilitymap.org.

Factores del índice de vulnerabilidad social		
Variable	Descripción	Pilar
24	Por ciento de los hogares que gastan más del 40% de sus ingresos en alquiler o hipoteca	Nivel socioeconómico
25	Por ciento de hogares que reciben los beneficios del Seguro Social	Necesidades especiales
26	Por ciento de personas que hablan inglés como segundo idioma, pero con dominio limitado	Necesidades especiales
27	Residentes en hogares de ancianos per cápita	Necesidades especiales
28	Por ciento de la población sin seguro médico	Necesidades especiales
29	Por ciento de unidades de vivienda sin automóvil	Necesidades especiales

* Indica una característica atada a una clase protegida bajo la Ley de Derechos Civiles de 1991, Ley Pública 102-166.⁸⁴

Se utilizaron estos indicadores de vulnerabilidad social para crear un SoVI para Puerto Rico. Las puntuaciones del SoVI se categorizaron de (0 - sin datos a 5 - alta vulnerabilidad social) usando un esquema de clasificación de desviación estándar (véase el mapa en la página siguiente).

⁸⁴ Además de considerar los individuos de clases protegidas en el análisis de SoVI, Vivienda también considerará durante el proceso de implementación cómo la asistencia impacta beneficiarios que son clasificados como parte de una clase protegida y considerará el uso de recursos de HUD en las áreas de pobreza concentradas racial y étnicamente, como se publica en: https://hudgis-hud.opendata.arcgis.com/datasets/56de4edea8264fe5a344da9811ef5d6e_0?geometry=-68.905%2C17.630%2C-64.845%2C18.544

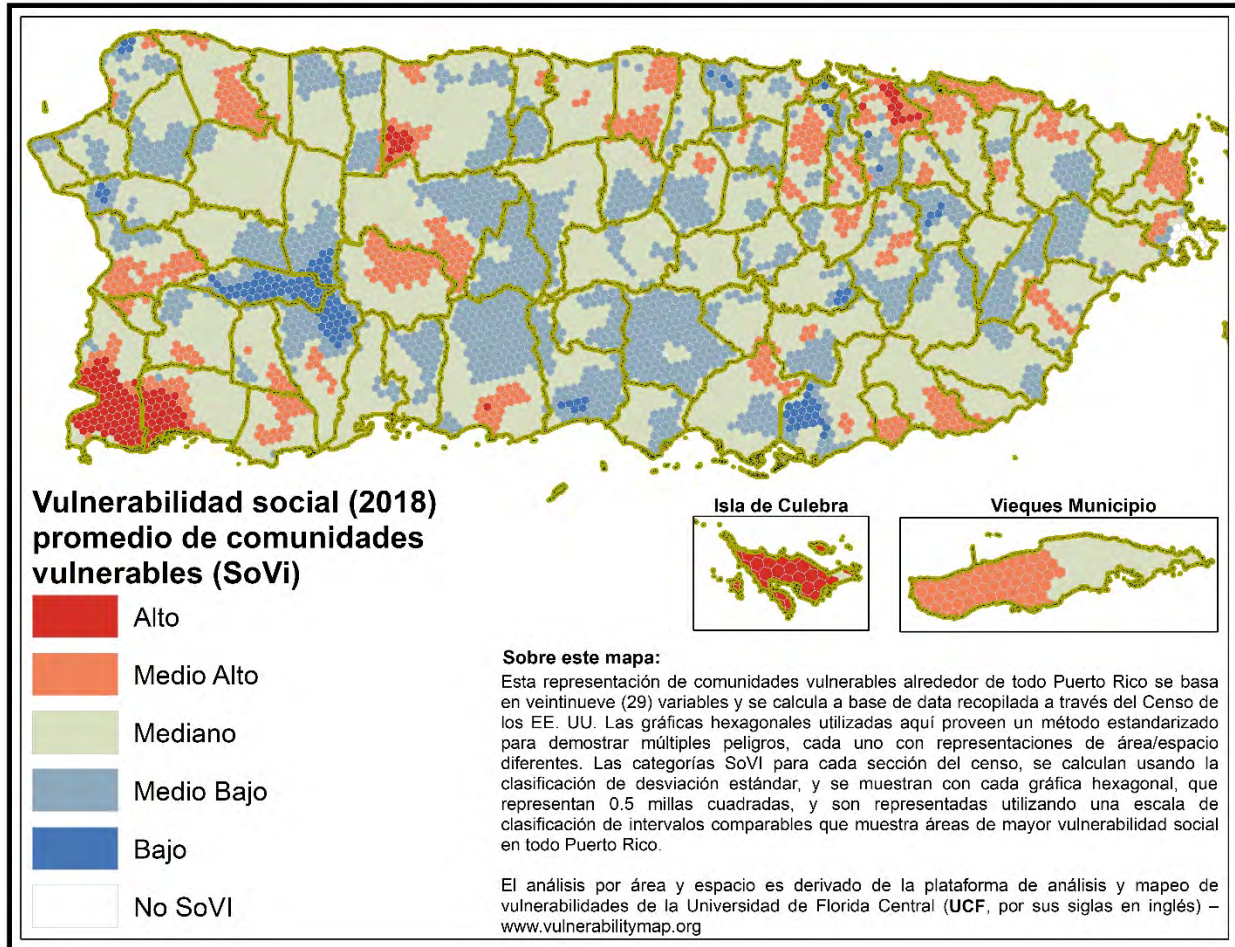


Figura 41: Índice de vulnerabilidad social de Puerto Rico⁸⁵

⁸⁵ Creado en www.vulnerabilitymap.org.

3 – Densidad poblacional

El mapa que se incluye a continuación se basa en los datos poblacionales que se recopilaron de los resultados de la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS, por sus siglas en inglés) y que se desarrollaron para el conjunto de datos del LMISD de HUD a nivel de grupo de bloques.⁸⁶ Estos datos poblacionales se procesaron geográficamente con la herramienta *ESRI ArcGIS Pro Create Random Points* para distribuir de manera aleatoria la población (universo bajo-moderado). De manera similar a lo que se hizo con la infraestructura crucial, estos datos poblacionales se procesaron geográficamente con la herramienta *ESRI ArcGIS Pro-Summarize Within* para generar un conteo de puntos dentro de cada cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas. La población por cuadrícula hexagonal se clasificó en una escala de clasificación casi exponencial, que muestra las áreas con mayor población en todo Puerto Rico (véase mapa a continuación).

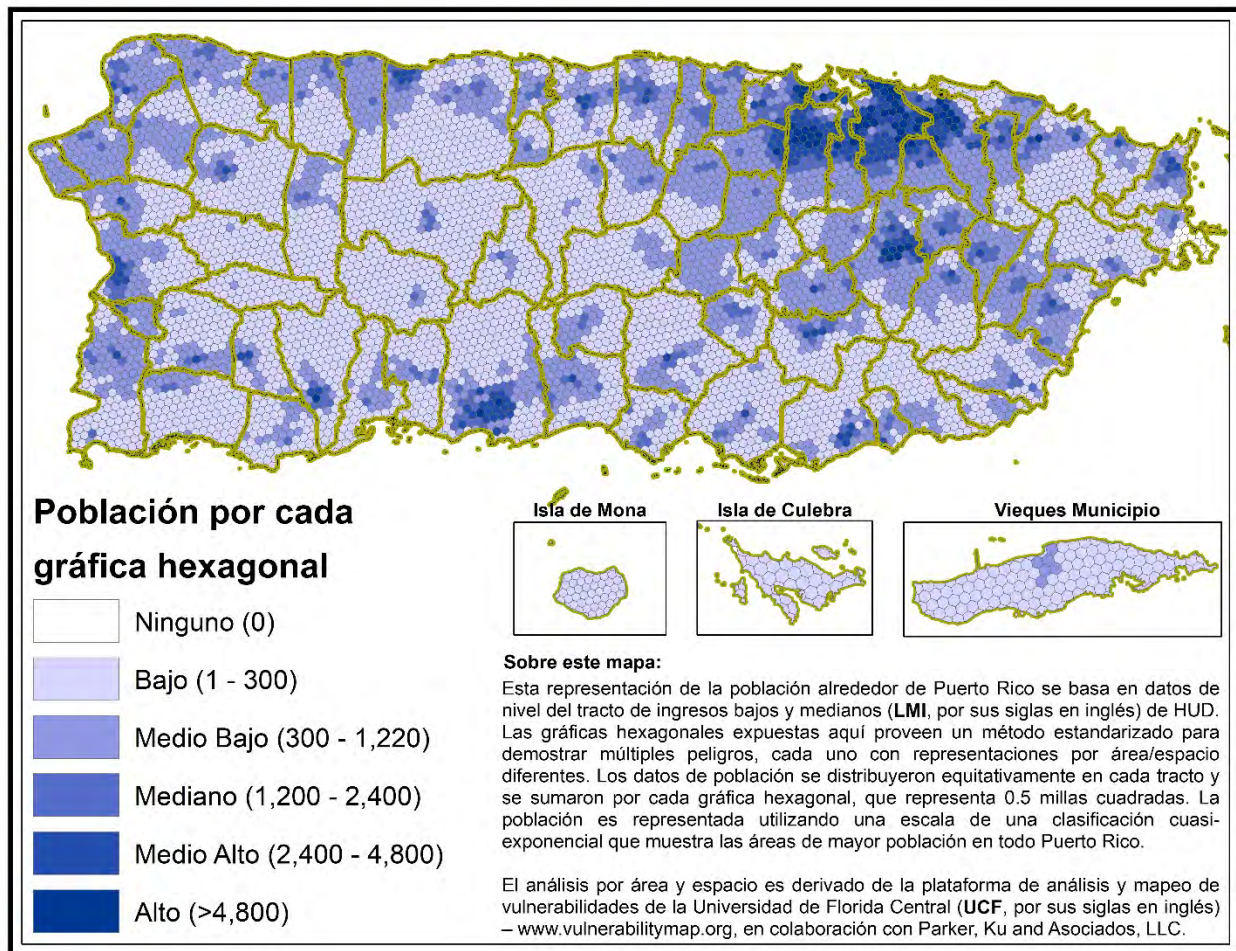


Figura 42: Distribución de la población de Puerto Rico

⁸⁶ Estados Unidos. HUD. "LMISD- All Block Groups, Based on 2011-2015 ACS". Recuperado de: <https://www.hudexchange.info/programs/acs-low-mod-summary-data/acs-low-mod-summary-data-block-groups-places/>

Análisis compuesto de vulnerabilidad a amenazas

Cada variable de vulnerabilidad (densidad de la infraestructura crucial, vulnerabilidad social y densidad poblacional) se clasificó de cero a cinco. Luego, las variables se sumaron y dividieron entre tres para desarrollar una puntuación de vulnerabilidad compuesta de cero a cinco (véanse la ecuación de cálculo de vulnerabilidad y el mapa a continuación).

Ecuación 1: cálculo de vulnerabilidad

$$VUL = \frac{(SoVI) + (INF) + (POP)}{3}$$

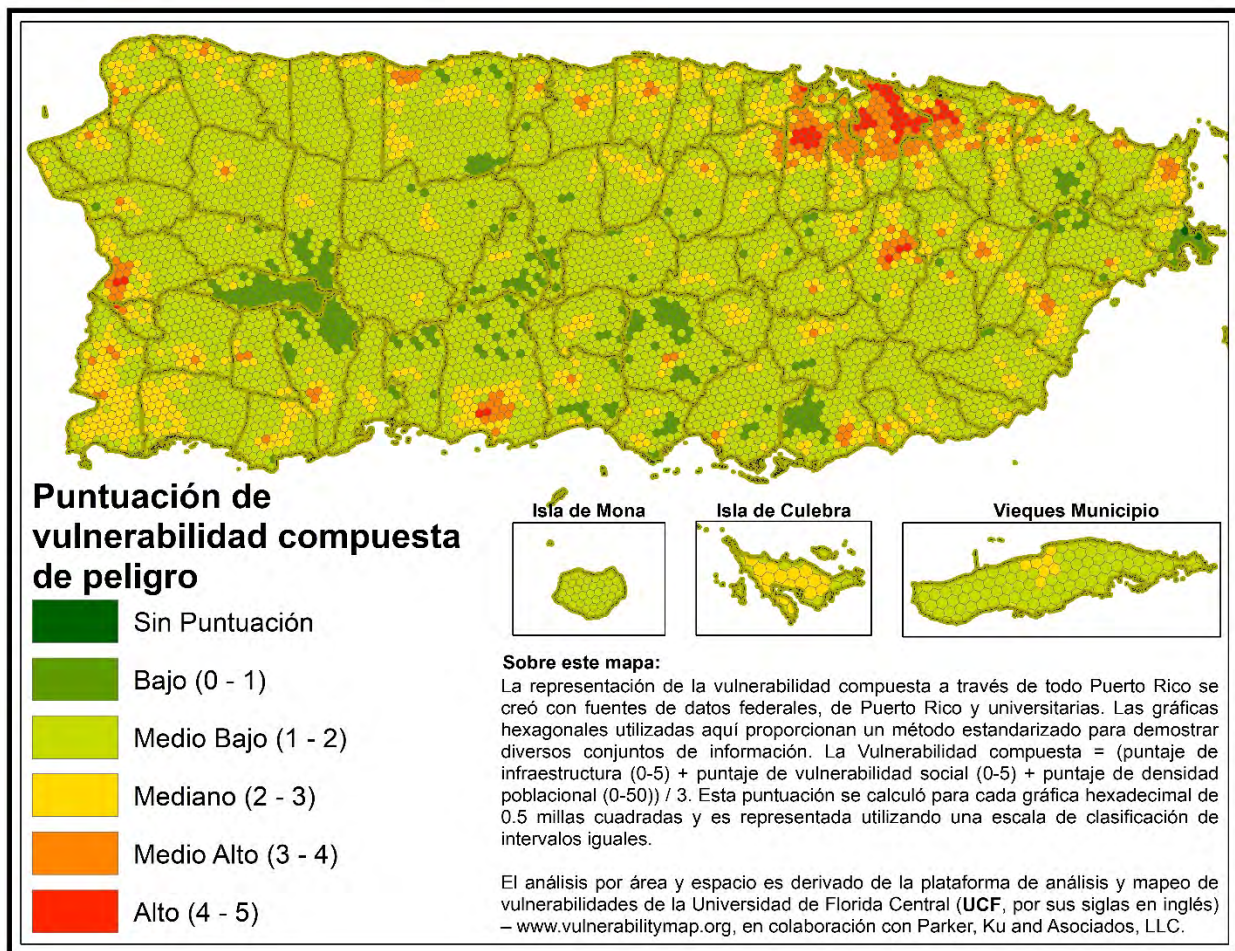


Figura 43: Análisis compuesto de vulnerabilidad a amenazas de Puerto Rico

SEVERIDAD DE LAS CONSECUENCIAS

Cada evento de peligro y tipo de evento (inundación, huracán, etc.) tiene una consecuencia con un nivel de gravedad diferente. Crear una comprensión universal del riesgo de peligros para Puerto Rico requirió una consideración profunda de las consecuencias de las pérdidas históricas, así como la capacidad de proyectar escenarios futuros. Para evaluar el riesgo, en este informe, se tenía que abordar las posibles sensibilidades climáticas, los peligros actuales de alta prioridad y los que probablemente causen pérdidas continuas si no se mitigan. En consecuencia, en esta evaluación, se calcula la severidad de las consecuencias (véase a continuación la ecuación de cálculo de la severidad de la consecuencia) utilizando partes iguales de la consecuencia histórica, la sensibilidad climática, una medida de probabilidad versus consecuencia y una medida de impactos futuros (o peligros de alta prioridad para Puerto Rico) derivados del Plan de Mitigación de Riesgos actual del Gobierno de Puerto Rico.⁸⁷

Ecuación 2: Cálculo de la gravedad de las consecuencias

$$CON_{HAZ_n} = (CONSECUENCIA HISTÓRICA) + (SENSIBILIDAD CLIMÁTICA) \\ + (CONSECUENCIA DE PROBABILIDAD) + (CONSECUENCIA FUTURA)$$

HAZ= Inundación, terremoto, Deslizamientos de tierra, marejada ciclónica de categoría 1, marejada ciclónica de categoría 2, marejada ciclónica de categoría 3, marejada ciclónica de categoría 4, marejada ciclónica de categoría 5, tormenta severa, tsunamis, sequía, viento, niebla, granizo, alta temperatura, tormentas eléctricas, tornado, incendios forestales, aumento de 1 pie del nivel del mar, aumento de 4 pies del nivel del mar, aumento de 10 pies del nivel del mar, licuefacción, peligro humano, viento con fuerza de huracán

Consecuencia histórica

La consecuencia del peligro es la suma de la frecuencia histórica, los impactos económicos, las muertes y las lesiones producto de desastres pasados.

Ecuación 3: Cálculo de consecuencias históricas

$$HAZCON_{HAZ_n} = \text{Puntuación de la frecuencia histórica} \\ + \text{Puntuación de los impactos económicos históricos} \\ + \text{Puntuación de las fatalidades históricas} \\ + \text{Puntuación de las lesiones históricas}$$

⁸⁷ 2016 Puerto Rico Hazard Mitigation Plan. Archivo recuperado con el nombre de "Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016" en el sitio web: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Donde:

Puntuación de la frecuencia histórica - un indicador mínimo / máximo estandarizado de cero a uno de la frecuencia de ocurrencia registrada⁸⁸ para eventos de peligro que han producido pérdidas en el pasado (*HAZ*).

Puntuación de los impactos económicos históricos - un indicador mínimo / máximo estandarizado de cero a uno de los daños registrados por causa de eventos de peligro que han producido pérdidas en el pasado (*HAZ*).

Puntuación histórica de los fallecimientos - un indicador mínimo / máximo estandarizado de cero a uno de las muertes registradas por causa de eventos de peligro que han producido pérdidas en el pasado (*HAZ*).

Puntuación de las lesiones históricas (véase la tabla a continuación) - un indicador mínimo / máximo estandarizado de cero a uno de las lesiones registradas por causa de eventos de peligro que han producido pérdidas en el pasado (*HAZ*).

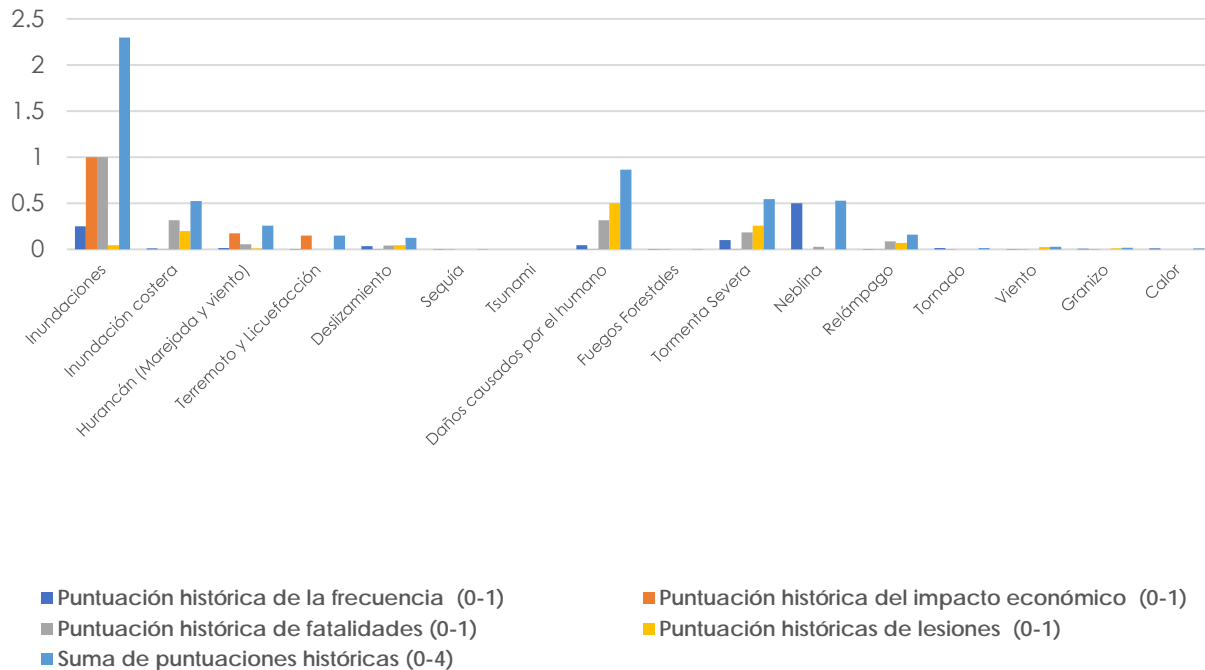
Puntuaciones de consecuencias históricas por peligro					
Peligro	Puntuación de la frecuencia histórica (0-1)	Puntuación de los impactos económicos históricos (0-1)	Puntuación histórica de los fallecimientos (0-1)	Puntuación de las lesiones históricas (0-1)	Suma de las puntuaciones históricas (0-4)
Inundación	0.251166	1	1	0.04651	2.29768
Inundación costera y SLR*	0.011552	0.00028	0.31429	0.19767	0.52379
Huracán (tormenta ciclónica y viento)	0.014625	0.17497	0.05714	0.01163	0.25836
Terremoto y licuefacción	0.001378	0.14933	0	0	0.1507

⁸⁸ Estados Unidos. NOAA. "Base de datos de eventos de tormenta". Consultado en: <https://www.ncdc.noaa.gov/stormevents/>

* Aumento del nivel del mar

Puntuaciones de consecuencias históricas por peligro					
Peligro	Puntuación de la frecuencia histórica (0-1)	Puntuación de los impactos económicos históricos (0-1)	Puntuación histórica de los fallecimientos (0-1)	Puntuación de las lesiones históricas (0-1)	Suma de las puntuaciones históricas (0-4)
Deslizamientos de tierra	0.036032	0.00031	0.04286	0.04651	0.12571
Sequía	0.002437	0.00033	0	0	0.00276
Tsunami	0	0	0	0	0
Peligros humanos	0.045994	0.00298	0.31429	0.5	0.86326
Incendio forestal	0.004663	0.00055	0	0	0.00521
Tormenta severa	0.102162	0.00134	0.18571	0.25581	0.54503
Niebla	0.5	0	0.02857	0	0.52857
Tormentas eléctricas	0.002967	2.66E-05	0.08571	0.06977	0.15848
Tornado	0.014413	8.72E-05	0	0	0.0145
Viento	0.004133	2.26E-05	0	0.02326	0.02741
Granizo	0.006571	2.71E-05	0	0.01163	0.01823
Calor	0.008902	0	0	0	0.0089

PUNTUACIONES HISTÓRICAS DE LAS CONSECUENCIAS POR PELIGRO



Sensibilidad climática

Cada peligro se clasificó como cero o uno en su sensibilidad climática o su conexión con el clima actual y futuro. Si la causa de un peligro es meteorológica (inundaciones, huracanes, calor, granizo, etc.), es sensible al clima, y se puntúa con un valor de uno. Si un peligro es geofísico (terremoto, tsunamis, etc.), no es sensible al clima, y se puntúa con un valor de cero.

Probabilidad / Consecuencia

Por lo general, los peligros se clasifican en dos tipos específicos en términos de probabilidad y consecuencia. Los desastres de baja probabilidad / alta consecuencia (terremotos, tsunamis) tienen una frecuencia de ocurrencia generalmente baja con consecuencias mucho mayores cuando ocurren. Por el contrario, los eventos de alta probabilidad / bajas consecuencias ocurren con más frecuencia, pero causan menos daño e impacto en la sociedad cuando ocurren. Cada tipo de evento de peligro se evaluó, según su probabilidad / consecuencia, y se puntuó entre baja (.05) y alta (1).

Consecuencia futura

Cada peligro incluido en la evaluación ha impactado a Puerto Rico en el pasado, o tiene el potencial de causar impactos en el futuro. Para la consecuencia futura, se puntúa cada peligro en función de su potencial para ser un peligro impactante en el

futuro. Las puntuaciones de las consecuencias futuras varían de baja (.05) a alta (1), y se derivan de una revisión del programa estatal de mitigación de peligros (SHMP, por sus siglas en inglés) de Puerto Rico 2016⁸⁹. Los peligros que se han identificado como de “alta prioridad” en el plan se puntuaron como consecuencia futura alta, y los peligros que no estaban en el plan (calor, tornado, tormenta severa, entre otros) se puntuaron como consecuencia futura baja (.05 o .1).

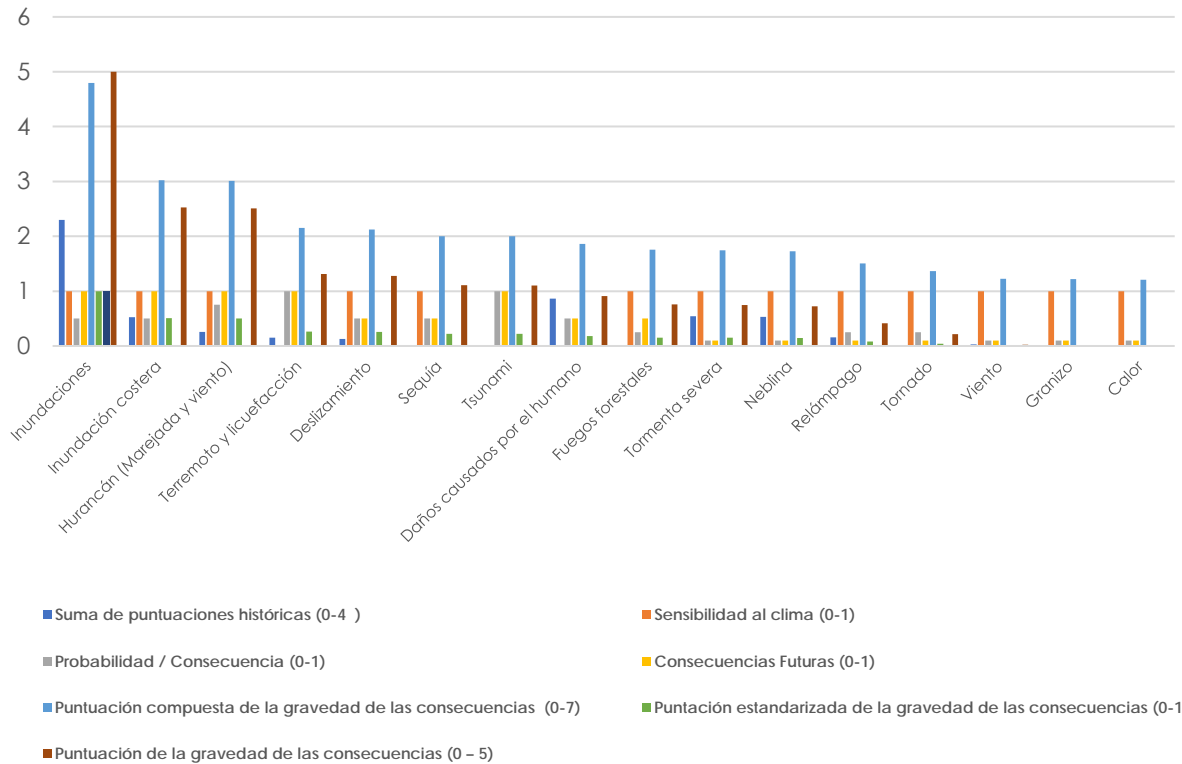
Puntuación de la gravedad de las consecuencias (SOC, por sus siglas en inglés)

La aplicación de la gravedad de las consecuencias (véase la ecuación en la sección “Severidad de las consecuencias” en las páginas anteriores) a las consecuencias históricas, la sensibilidad climática, la probabilidad / consecuencia y las consecuencias futuras dan como resultado un valor estandarizado para la gravedad de las consecuencias de cada peligro que se ha analizado en esta evaluación. En este caso, el peligro de inundación plantea el riesgo más alto, y el peligro de calor plantea el riesgo más bajo en todo Puerto Rico (véase la tabla a continuación).

⁸⁹ 2016 Puerto Rico Hazard Mitigation Plan. Archivo recuperado con el nombre de “Puerto Rico Plan de Mitigación-Aprobado 02/08/2016” en el sitio web: <https://recovery.pr/en/document-library>.

Gravedad de las consecuencias por peligro								
Peligro	Suma de puntuaciones históricas (0-4)	Sensibilidad climática (0-1)	Probabilidad / Consecuencia (0-1)	Consecuencia futura (0-1)	Combinación de la puntuación de la SOC (0-7)	Puntuación estandarizada de la SOC (0-1)	Clasificación	Puntuación de la gravedad de las consecuencias (0 - 5)
Inundación	2.298	1.000	0.500	1.000	4.798	1.000	1	5.000
Inundación costera y SLR*	0.524	1.000	0.500	1.000	3.024	0.506	2	2.529
Huracán, tormenta ciclónica y viento	0.258	1.000	0.750	1.000	3.008	0.501	3	2.507
Terremoto y licuefacción	0.151	0.000	1.000	1.000	2.151	0.262	4	1.312
Deslizamientos de tierra	0.126	1.000	0.500	0.500	2.126	0.255	5	1.277
Sequía	0.003	1.000	0.500	0.500	2.003	0.221	6	1.106
Tsunami	0.000	0.000	1.000	1.000	2.000	0.220	7	1.102
Peligros humanos	0.863	0.000	0.500	0.500	1.863	0.182	8	0.912
Incendio forestal	0.005	1.000	0.250	0.500	1.755	0.152	9	0.761
Tormenta severa	0.545	1.000	0.100	0.100	1.745	0.149	10	0.747
Niebla	0.529	1.000	0.100	0.100	1.729	0.145	11	0.724
Tormentas eléctricas	0.158	1.000	0.250	0.100	1.508	0.083	12	0.417
Tornado	0.015	1.000	0.250	0.100	1.365	0.043	13	0.217
Viento	0.027	1.000	0.100	0.100	1.227	0.005	14	0.026
Granizo	0.018	1.000	0.100	0.100	1.218	0.003	15	0.013
Temperatura alta	0.009	1.000	0.100	0.100	1.209	0.000	16	0.001

PUNTUACIONES DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS POR PELIGRO



□ Aumento del nivel del mar

RIESGO DETERMINADO

El riesgo de peligro para cada cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas se derivó del resultado de la vulnerabilidad, el peligro y la gravedad de las consecuencias (véase la ecuación de cálculo del riesgo de peligro a continuación).

Ecuación 4: Cálculo del riesgo de peligro

$$RISK_{HAZ_n} = (VUL)(HAZ_n)(CON_{HAZ_n})$$

Las puntuaciones de riesgo para cada peligro se determinaron utilizando este método, y los peligros de mayor riesgo (por cuadrícula hexagonal) se mapearon para identificar las tendencias de los riesgos en todo Puerto Rico (Figura 36).

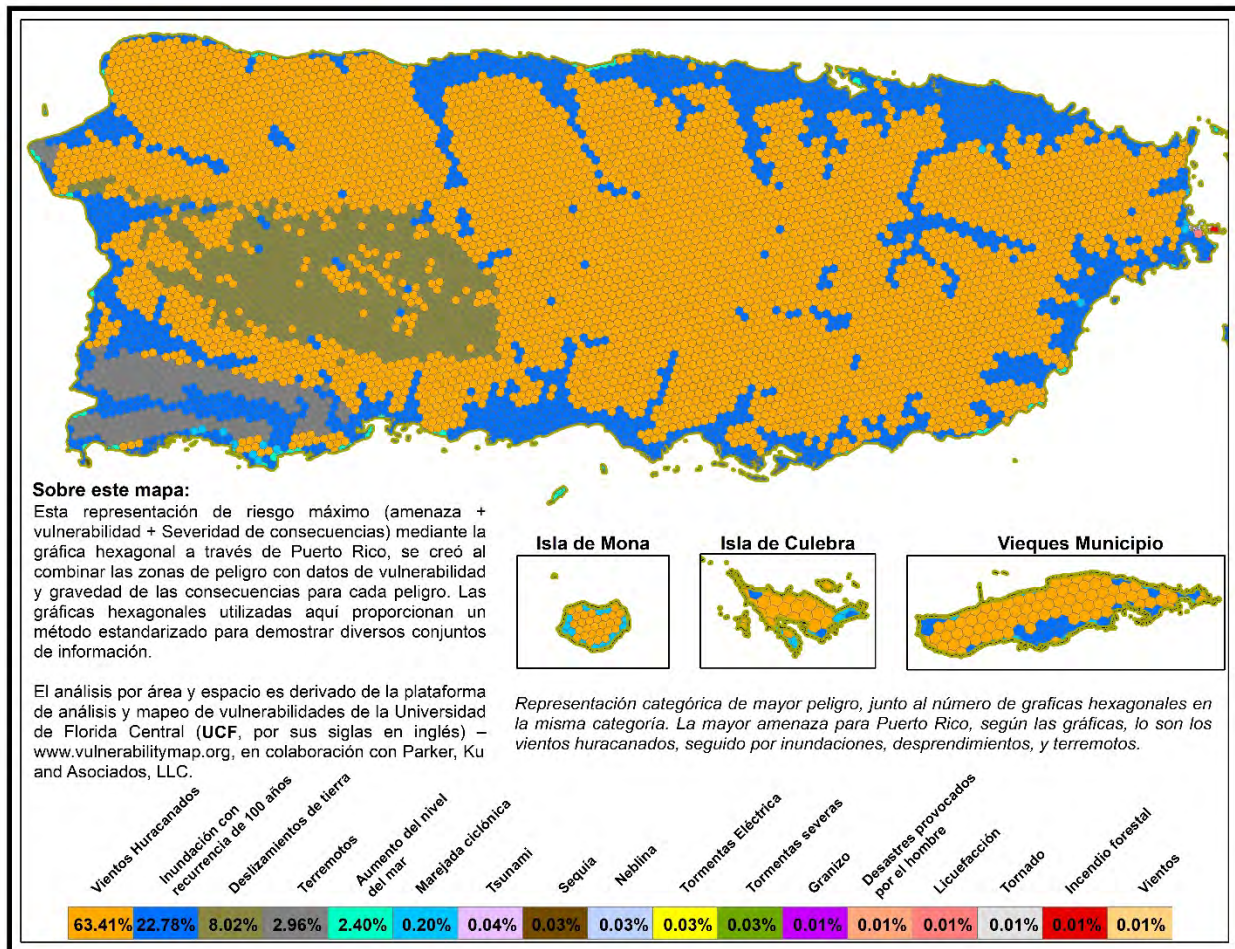


Figura 44: Peligros de mayor riesgo en Puerto Rico, según la cuadrícula hexagonal

El riesgo combinado se determinó mediante la suma del riesgo de cada peligro por cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas (véase la ecuación de cálculo de riesgo total a continuación). El mapa de la siguiente página muestra el riesgo combinado en Puerto Rico a nivel de cuadrícula hexagonal.

Ecuación 5: Cálculo del riesgo total

$$SUM RISK = \sum_{n=1}^{24} RISK_{HAZ_n}$$

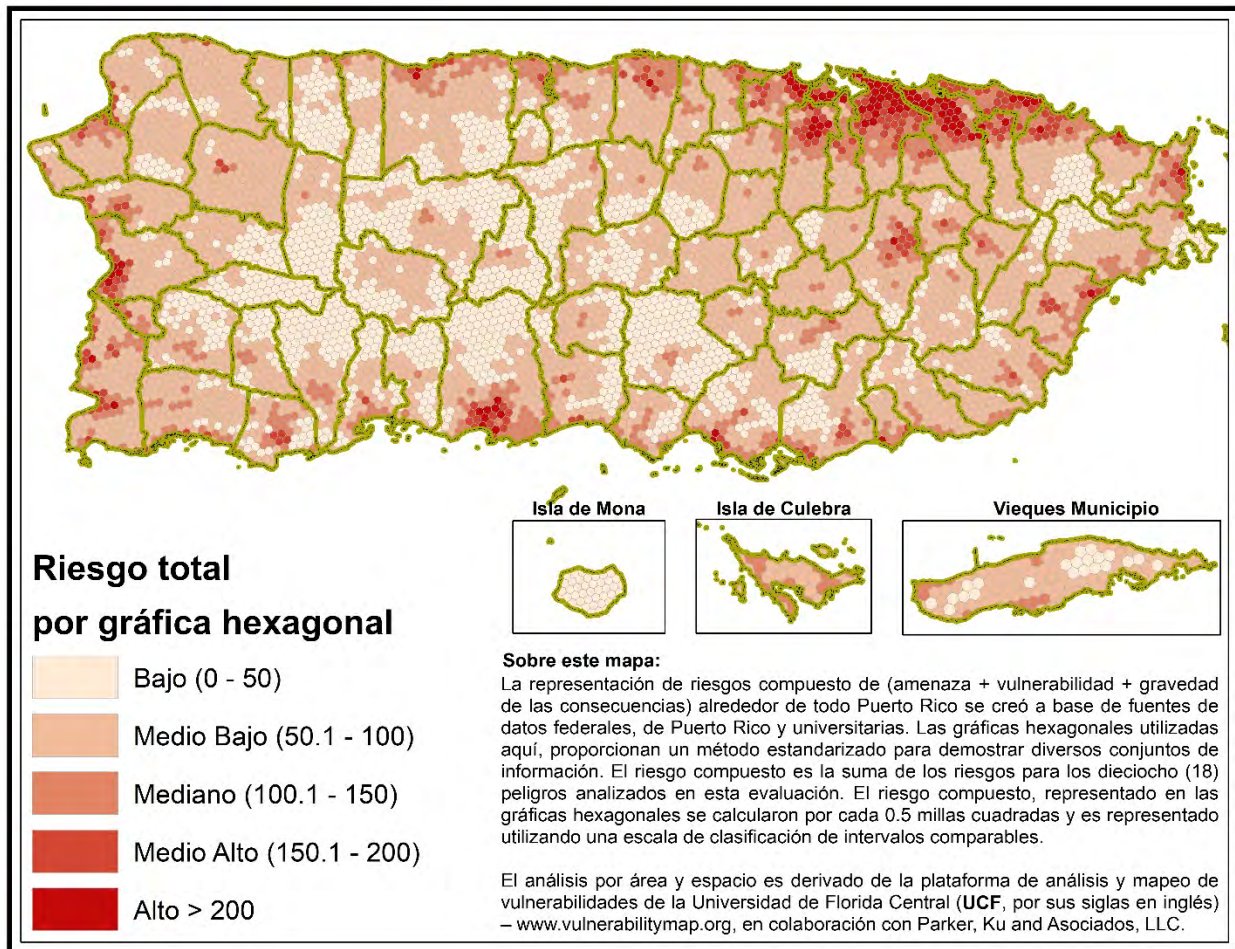


Figura 45: Riesgos combinados de Puerto Rico

Los peligros se clasificaron según el riesgo a nivel de cuadrícula hexagonal y a nivel de municipio. Para clasificar los peligros según el riesgo a nivel de municipio, se utilizó *ESRI ArcGIS Pro* para unir los estratos del GIS de los municipios de Puerto Rico y la cuadrícula hexagonal con el riesgo calculado descrito anteriormente y anotado en la ecuación de cálculo de riesgo de peligro combinado por municipio a continuación. La suma del riesgo total por amenaza y por municipio se muestra en el siguiente mapa.

Ecuación 6: Cálculo de riesgo de peligro combinado por municipio

$$\text{RIESGO COMBINADO POR MUNICIPIO} = \text{SUMA DEL RIESGO}$$

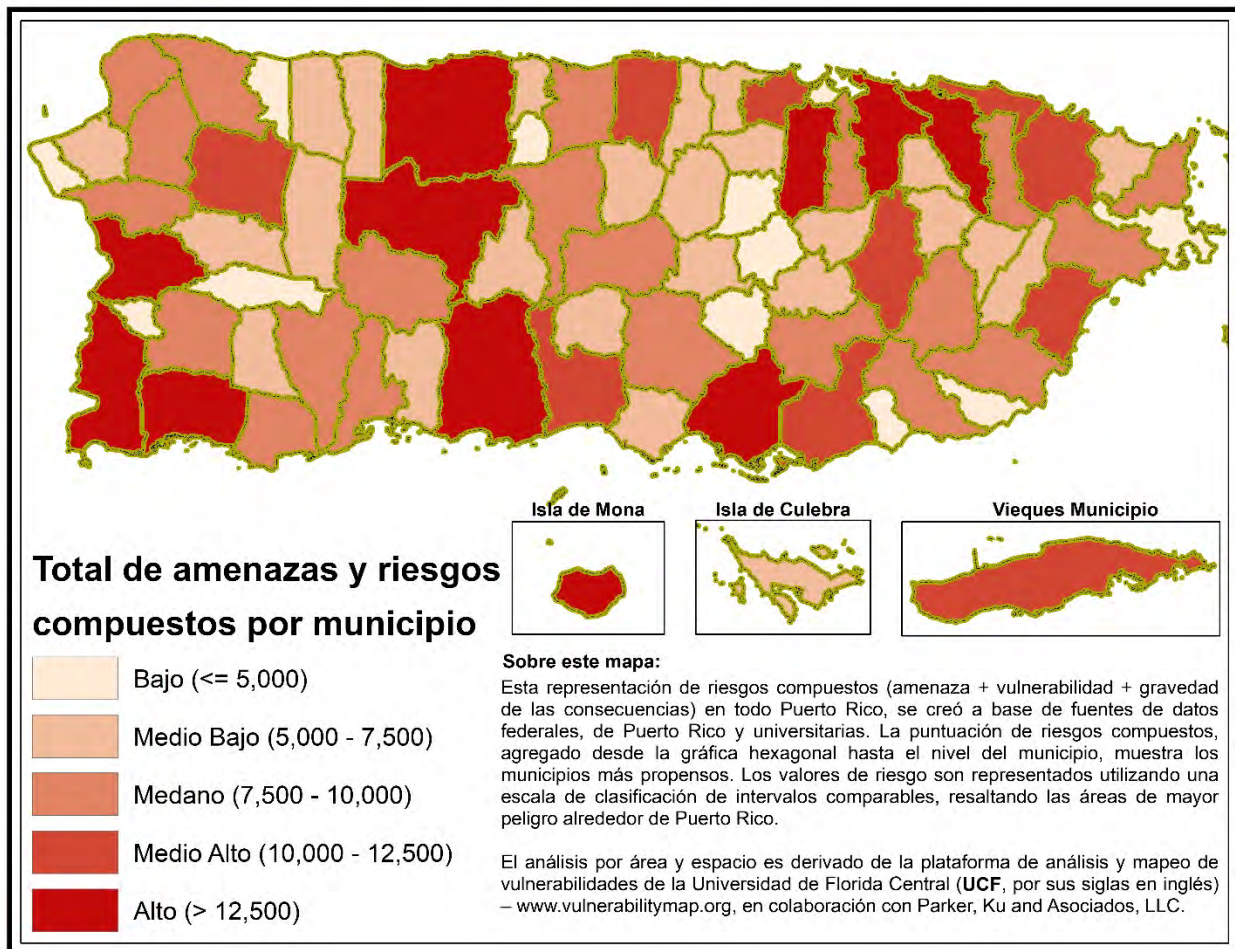


Figura 46: Riesgo total de Puerto Rico por municipio

Luego, se normalizó el riesgo total a base del área total de cada municipio para proporcionar una perspectiva de riesgos ponderada por área utilizando la siguiente ecuación para el cálculo de riesgo de peligro por municipio. El mapa debajo de la ecuación muestra los riesgos ponderados por área para cada municipio en Puerto Rico.

Ecuación 7: Cálculo del riesgo de peligro por municipio

$$RIESGO\ POR\ MUNICIPIO = \frac{SUMA\ DEL\ RIESGO}{ÁREA\ DEL\ MUNICIPIO}$$

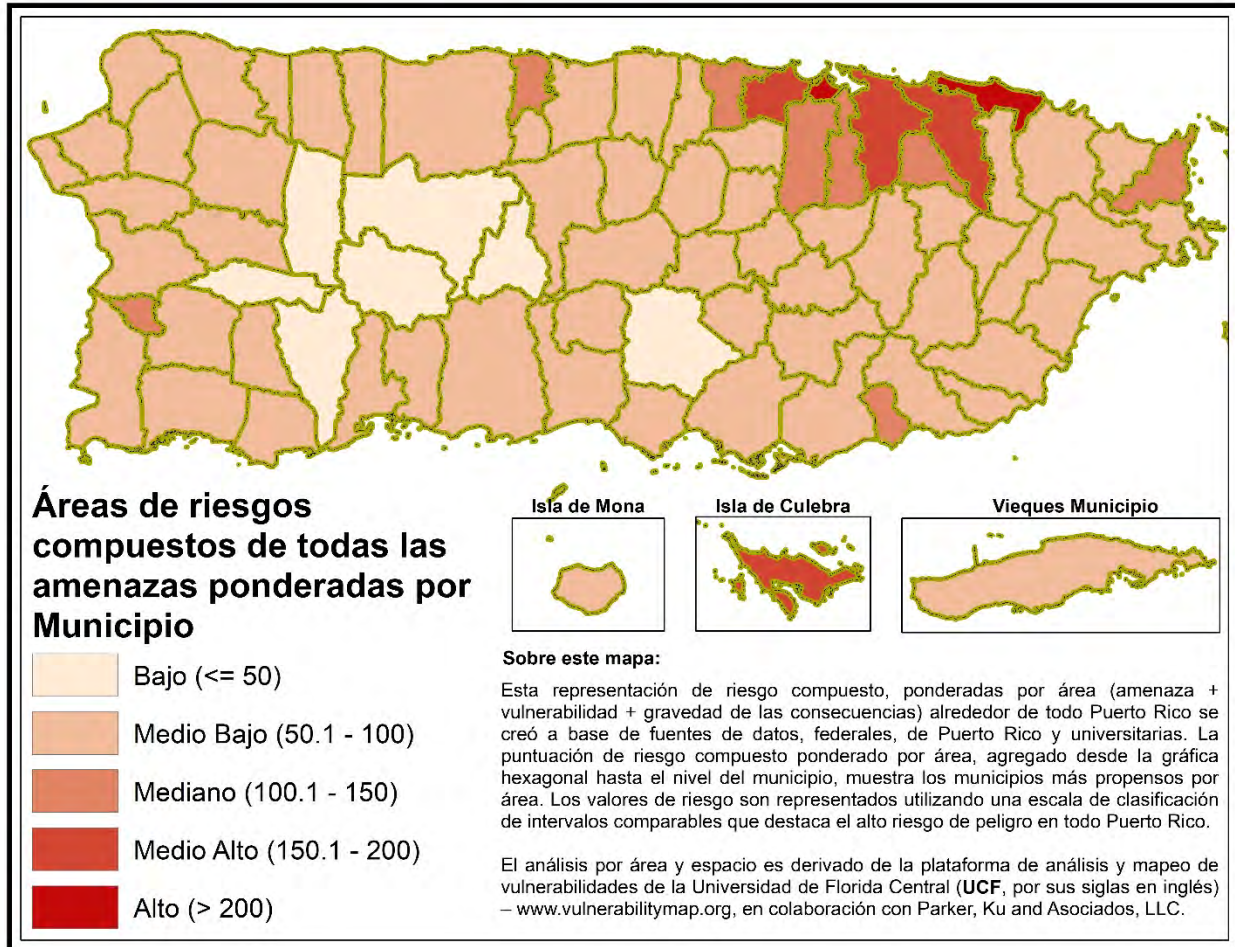


Figura 47: Riesgo ponderado por municipio de Puerto Rico

Finalmente, los principales riesgos de peligro por municipio se seleccionaron de los datos combinados de riesgo de peligro para cada municipio. El mapeo de los dos riesgos principales proporciona una perspectiva única de la variedad de peligros que afectan a Puerto Rico (véase el siguiente mapa), y la lista más sólida de los cinco peligros principales por municipio identifica varios peligros prioritarios para Puerto Rico en términos de los riesgos generales (véase la tabla de los cinco principales riesgos de peligro por municipio debajo del mapa).

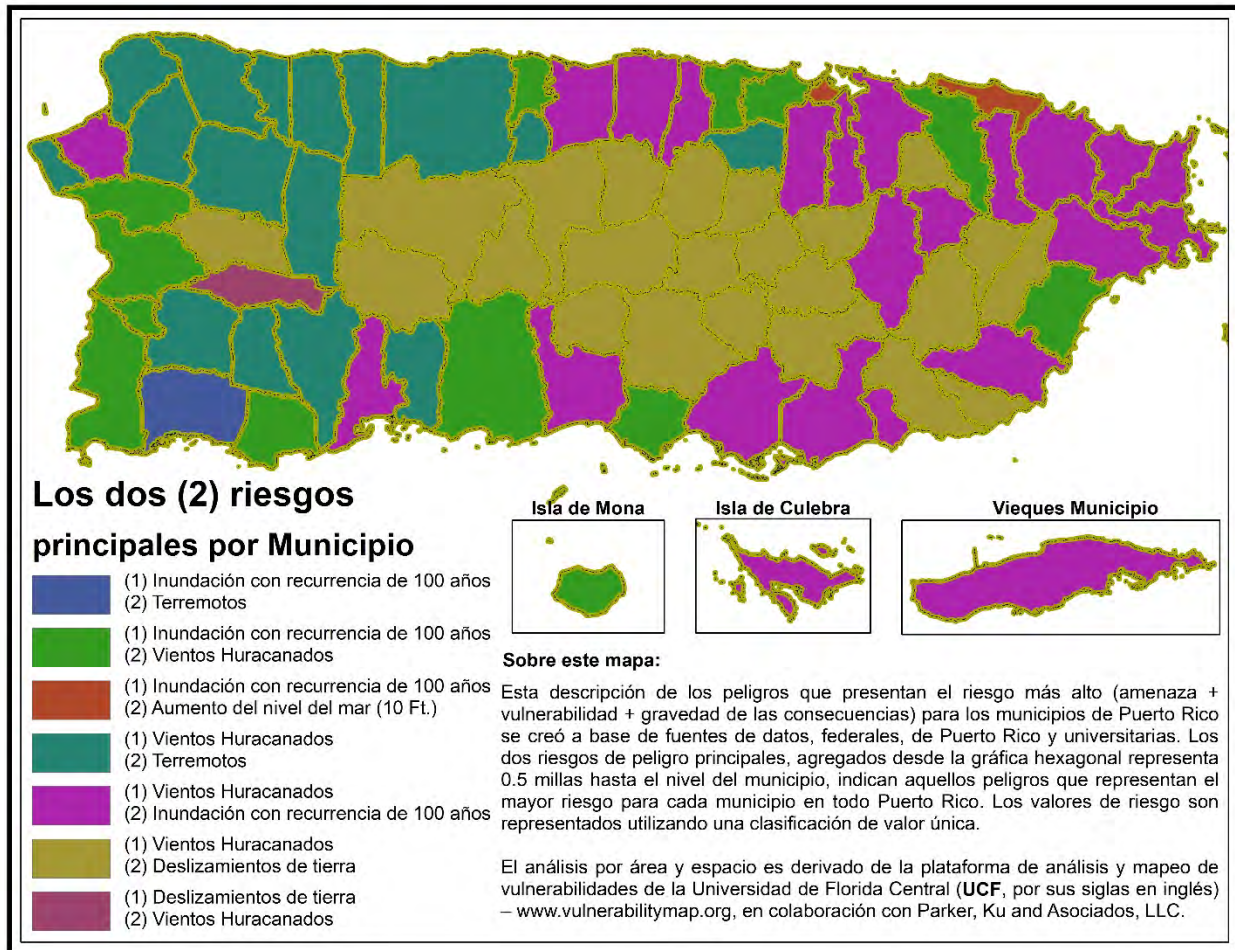


Figura 48: Los 2 principales riesgos de peligro de Puerto Rico por municipio

Resultados de la Evaluación de Riesgos a nivel de municipio

Los cinco principales riesgos por municipio					
Municipio	Riesgo principal	Segundo riesgo principal	Tercer riesgo principal	Cuarto riesgo principal	Quinto riesgo principal
Adjuntas	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Tormentas eléctricas
Aguada	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Aguadilla	Vientos huracanados	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Aguas Buenas	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Tormenta severa
Aibonito	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Sequía	Terremoto	Inundaciones de 100 años
Añasco	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Tormenta severa
Arecibo	Vientos huracanados	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Arroyo	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía
Barceloneta	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)	Licuefacción
Barranquitas	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Incendio forestal
Bayamón	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Cabo Rojo	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Licuefacción	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)
Caguas	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía
Camuy	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción	Inundaciones de 100 años
Canóvanas	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Tormenta severa
Carolina	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)
Cataño	Inundaciones de 100 años	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)	Vientos huracanados	Terremoto	Categoría 5 Tormenta ciclónica
Cayey	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Sequía	Terremoto	Inundaciones de 100 años

Los cinco principales riesgos por municipio					
Municipio	Riesgo principal	Segundo riesgo principal	Tercer riesgo principal	Cuarto riesgo principal	Quinto riesgo principal
Ceiba	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Niebla
Ciales	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Tormenta severa	Inundaciones de 100 años
Cidra	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Sequía	Terremoto	Inundaciones de 100 años
Coamo	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Inundaciones de 100 años
Comerio	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Sequía	Terremoto	Licuefacción
Corozal	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Tormenta severa
Culebra	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)	Terremoto	Categoría 5 Tormenta ciclónica
Dorado	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Licuefacción	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)
Fajardo	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)
Florida	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción	Incendio forestal
Guánica	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)	Deslizamientos de tierra
Guayama	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Sequía	Deslizamientos de tierra	Terremoto
Guayanilla	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Sequía
Guaynabo	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Human Hazard
Gurabo	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía
Hatillo	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción	Inundaciones de 100 años
Hormigueros	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Licuefacción	Deslizamientos de tierra
Humacao	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía
Isabela	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Licuefacción
Jayuya	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Tormenta severa	Licuefacción
Juana Díaz	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Sequía

Los cinco principales riesgos por municipio					
Municipio	Riesgo principal	Segundo riesgo principal	Tercer riesgo principal	Cuarto riesgo principal	Quinto riesgo principal
Juncos	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Sequía
Lajas	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Lares	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Tormentas eléctricas	Tormenta severa
Las Marías	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Tormenta severa	Tormentas eléctricas
Las Piedras	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Tormenta severa
Loíza	Inundaciones de 100 años	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)	Vientos huracanados	Categoría 5 Tormenta ciclónica	Licuefacción
Luquillo	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Licuefacción
Manatí	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Maricao	Deslizamientos de tierra	Vientos huracanados	Terremoto	Tormenta severa	Tormentas eléctricas
Maunabo	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Sequía
Mayagüez	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)
Moca	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Tormenta severa	Licuefacción
Morovis	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Tormenta severa	Licuefacción
Naguabo	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Licuefacción
Naranjito	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Inundaciones de 100 años
Orocovis	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Tormenta severa
Patillas	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Sequía
Peñuelas	Vientos huracanados	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Sequía
Ponce	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Sequía
Quebradillas	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Licuefacción
Rincón	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)
Río Grande	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)

Los cinco principales riesgos por municipio					
Municipio	Riesgo principal	Segundo riesgo principal	Tercer riesgo principal	Cuarto riesgo principal	Quinto riesgo principal
Sabana Grande	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Incendio forestal	Licuefacción
Salinas	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Sequía	Terremoto	Deslizamientos de tierra
San Germán	Vientos huracanados	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
San Juan	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Human Hazard	Terremoto	Deslizamientos de tierra
San Lorenzo	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía	Tormenta severa
San Sebastián	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Tormenta severa	Inundaciones de 100 años
Santa Isabel	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Terremoto	Sequía	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)
Toa Alta	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Licuefacción
Toa Baja	Inundaciones de 100 años	Vientos huracanados	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)	Terremoto	Licuefacción
Trujillo Alto	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Sequía
Utuado	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Tormentas eléctricas
Vega Alta	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Vega Baja	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Licuefacción
Vieques	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Aumento del nivel del mar (SLR, en inglés) (10 pies)	Terremoto	Categoría 5 Tormenta ciclónica
Villalba	Vientos huracanados	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Inundaciones de 100 años	Tormenta severa
Yabucoa	Vientos huracanados	Inundaciones de 100 años	Deslizamientos de tierra	Terremoto	Sequía
Yauco	Vientos huracanados	Terremoto	Deslizamientos de tierra	Inundaciones de 100 años	Sequía

Acceso del público a los resultados de la evaluación de riesgos

Estos resultados de la evaluación de riesgos están disponibles en el *Puerto Rico Hazards and Risk Dashboard* (Portal de evaluación de peligros y riesgos de Puerto Rico), una herramienta basada en la web y disponible para uso del público (que se muestra a

continuación). La herramienta permite a los ciudadanos ver los datos de análisis de riesgos a nivel de toda la isla, a nivel municipal y a nivel de cuadrícula hexagonal de 0.5 millas cuadradas. El portal seguirá estando disponible en el sitio web de CDBG-MIT en inglés y español en <https://cdbg-dr.pr.gov/en/cdbg-mit/> y <https://cdbg-dr.pr.gov/cdbg-mit/>.

El riesgo por peligro se muestra en la parte inferior del portal como un gráfico de barras dinámico que se actualiza para mostrar el riesgo por peligro, según la extensión de visualización. Se pueden seleccionar municipios específicos a través del menú desplegable en la esquina superior derecha del portal. Esto ajustará de forma automática la extensión de visualización, y mostrará la puntuación de riesgo total para ese municipio, que es la suma de todos los riesgos que se muestran en la gráfica de barras en la parte inferior, como una puntuación comparada con la puntuación de riesgo promedio de toda la isla.

Los resultados del análisis por cuadrícula hexagonal individual de 0.5 millas cuadradas también se pueden seleccionar haciendo un acercamiento ("zoom") en el área. Al hacer clic en la cuadrícula hexagonal, los usuarios pueden ver una ventana emergente donde se detallan los riesgos clasificados y la puntuación de riesgo para todos los peligros que se incluyeron en la evaluación de riesgos.

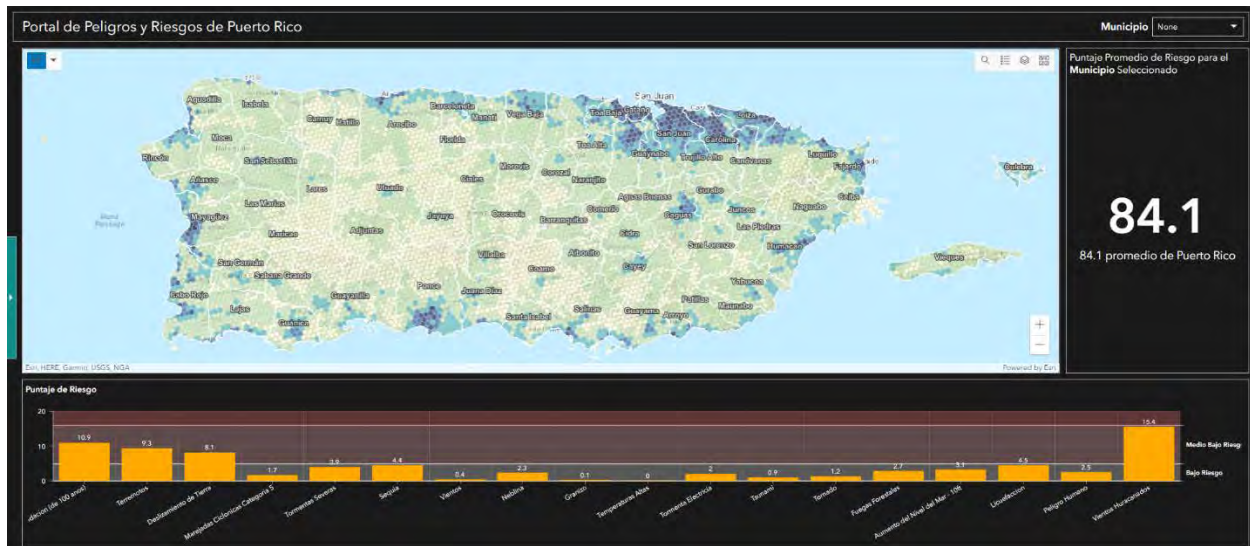


Figura 49. Imagen del portal de peligros y riesgos de Puerto Rico

EVALUACIÓN DE NECESIDADES VITALES CRÍTICAS E INTERDEPENDENCIAS



ANÁLISIS DE NECESIDADES VITALES CRÍTICAS E INTERDEPENDENCIAS

Las necesidades vitales comunitarias de FEMA establecen un estándar nacional para respuesta ante desastre, recuperación, y preparación, incluyendo mitigación. El constructo de necesidades vitales (en inglés, *lifeline construct*) reconoce que las comunidades dependen de una red de sistemas interdependientes compuesta por entidades públicas y privadas tales como hospitales y supermercados, entre otros. Un fallo en algún punto de la red de sistemas interdependientes, puede resultar en una cadena de fallos en otras direcciones y en otras necesidades vitales. Las necesidades vitales proveen una infraestructura para evaluar los roles y desempeño de una variedad de sistemas, tanto públicos como privados que contribuyen al manejo de las consecuencias de un evento desastroso. El constructo de necesidades vitales queda formalizado en la *Infraestructura de Respuesta Nacional de FEMA, Cuarta Edición*. Esta herramienta ayuda a los ciudadanos, jurisdicciones, agencias, organizaciones no-gubernamentales (**NGO**, por sus siglas en inglés), y negocios a desarrollar planes comunitarios completos e integrados con el propósito de proteger las cadenas de suministros, estabilizar los sectores y las necesidades vitales de infraestructura, y habilitar la restauración de servicios en incidentes severos.⁹⁰

De acuerdo con la *Infraestructura de Respuesta Nacional*, los desastres recientes han arrojado luz sobre dos (2) características subyacentes en las necesidades vitales de la comunidad que recalcan oportunidades para fortalecer la planificación de respuesta y operaciones:

- Las necesidades vitales de la comunidad son interdependientes y vulnerables a fallos en cadenas; y
- La estabilización de la necesidad vital de la comunidad depende de los dueños y los operadores de negocios e infraestructura. Son estos los que cuentan con el peritaje y la responsabilidad principal de manejar sus sistemas privados para adoptar la nueva doctrina y mecanismos de coordinación que, habilitan al sector privado a jugar un papel más destacado e importante en las actividades de preparación y respuesta a un evento de desastre.

Estos conceptos se consideran en el análisis de necesidades basadas en riesgo. El estabilizar las necesidades vitales de las comunidades en los incidentes catastróficos es necesario y requiere de estructuras de coordinación y respuesta mejoradas, reforzadas a través de soluciones permanentes a largo plazo que mitiguen el impacto de los eventos de desastre.

⁹⁰ Infraestructura de Respuesta Nacional, Cuarta Edición. 28 de octubre de 2019. FEMA. Se encuentra en: https://www.fema.gov/sites/default/files/2020-04/NRF_FINALApproved_2011028.pdf

Necesidad de Vida de Infraestructura Independiente

El Sistema de necesidades vitales de FEMA delinea áreas que son esenciales para la salud humana, seguridad y seguridad económica. Cada una de estas necesidades vitales también está interrelacionada a otras necesidades a través de dependencia de activos unidireccional o una interdependencia de activos bidireccional.

Vivienda analizó estas relaciones de necesidades de vida conforme a las definiciones de dependencia e interdependencia que son descritas como sigue⁹¹:

- Una dependencia es una relación unidireccional entre dos (2) activos donde las operaciones de un activo afectan las operaciones del otro.
- Una interdependencia es una relación bidireccional entre dos (2) activos donde las operaciones de ambos afectan mutuamente a cada activo. Una interdependencia es efectivamente una combinación de dos dependencias.



Figura 50. Ilustración de definiciones para dependencia e interdependencia. Fuente: Informe de Infraestructura e Interdependencia, Puerto Rico, 2018

Vivienda reconoce que un proceso de planificación de mitigación basado en necesidades vitales de comunidades debe considerar la dependencia e interdependencia de los recursos de infraestructura que apoyan y proveen accesibilidad a esas necesidades vitales. Las necesidades vitales críticas, que también se les llama infraestructura crítica en este informe, son aquellas necesidades vitales e infraestructura de activos de la cuales todas las otras necesidades vitales dependen. En Puerto Rico, la mayoría de las necesidades vitales dependen de cadenas de suministros complejas, que incluyen, por ejemplo, combustible para generadores de emergencia cuando se va la electricidad.

El Plan de Acción CDBG-MIT utiliza los términos “necesidades vitales críticas” e “infraestructura crítica” indistintamente, y ha adoptado la siguiente definición: aquellos sistemas y activos, sean físicos o virtuales, tan vitales para Puerto Rico que la

⁹¹ Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 11, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

incapacidad o destrucción de tales sistemas y activos haría otras necesidades vitales inservibles o inaccesibles y tendría un impacto debilitador en el pueblo de Puerto Rico. Basado en un análisis extenso de los peligros, riesgos y activos de necesidades vitales en Puerto Rico, Vivienda ha determinado que las necesidades vitales críticas incluyen sectores dentro de Energía Transportación, Comunicaciones, y Comida, Agua y Albergue. Por ejemplo, el acceso a la comida y la salud depende en que las carreteras estén transitables; y ninguna necesidad vital puede ser operable sin energía y comunicación. De acuerdo a FEMA, “Mientras [que el concepto de necesidad vital fue desarrollado para apoyar planificación de respuesta y operaciones...][E]sfuerzos para proteger necesidades vitales, prevenir y mitigar los potenciales impactos a estas, y reconstruir más fuerte e inteligentemente durante la recuperación impulsarán más la resiliencia en general.”⁹² Aumentar y mejorar la resiliencia en Puerto Rico a través de los esfuerzos de mitigación depende de la estabilización inmediata de necesidades vitales y fortalecimiento de los activos.



Figura 51. Fuente: Guía de Estabilización de Incidentes FEMA (Borrador Operacional). FEMA. Noviembre de 2019.

En mayo de 2018, Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. publicó la Evaluación de Interdependencia de Infraestructura—Puerto Rico⁹³, un análisis completo de la interdependencia de los activos de infraestructura de la Isla tras los Huracanes Irma y María. Uno de los objetivos más importantes de la evaluación fue “caracterizar las

⁹² What are Community Lifelines. Community Lifelines. FEMA, <https://www.fema.gov/emergency-managers/practitioners/necesidad-vitals>

⁹³ Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, mayo de 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

redes de actividades vitales para industrias claves y sus dependencias en servicios y recursos de infraestructura de necesidades vitales." En el informe, los equipos del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. de investigación en el campo encontraron que cinco (5) sectores proveen recursos o bienes a todos los otros sectores de infraestructura críticos– sinónimos de los sectores de necesidades vitales: Comunicaciones, energía, informática (**IT, por sus siglas en inglés**)⁹⁴, sistemas de transportación y sistemas de agua y aguas residuales. El Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. entonces procedió a identificar ocho (8) subsectores de necesidades vitales críticas, como puntos focales de caracterización en Puerto Rico:

NECESIDAD VITAL	SECTOR DE NECESIDAD VITAL	SUBSECTOR DE NECESIDAD VITAL
Necesidad Vital de Energía	→ Sector de Energía	→ Sector de Electricidad → Petróleo y otros combustibles
Necesidad Vital de Comunicaciones	→ Sector de Comunicaciones	→ Comunicaciones
Necesidad Vital de Comida, Agua y Albergue	→ Sector de Aguas/Aguas residuales	→ Sistemas de Agua → Sistemas de Aguas residuales
Necesidad Vital de Transportación	→ Sector de Sistemas de Transportación	→ Transportación Marítima → Transportación de Aviación → Transportación de Carreteras

La evaluación del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. sobre interdependencia también incluyó cuatro (4) casos prácticos que informaron el proceso de planificación CDBG-MIT y resiliencia más amplia en Puerto Rico. Juntos, estos casos prácticos destacan varios temas importantes relacionados a la infraestructura y resiliencia de necesidades vitales en Puerto Rico⁹⁵:

- **Redundancia:** múltiples conexiones a la infraestructura de necesidades vitales, previniendo las potenciales consecuencias de perder servicio mediante una sola conexión.
- **Alternativas:** un conjunto diverso de tipos y localizaciones de infraestructura que reduzca el riesgo de sobre dependencia en activos de infraestructura que podrían convertirse en puntos únicos de fallo durante las emergencias.
- **Independencia:** control y manejo local de activos e infraestructura de necesidades vitales que pueda reducir la posibilidad de fracaso sistémico, que ha resultado ser una preocupación significativa de las comunidades a través de la Isla.

⁹⁴ La tecnología de información se considera un sector dentro de la necesidad vital de Comunicaciones.

⁹⁵ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 4, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

- **Coordinación:** colaboración entre comunidades, industrias, entidades gubernamentales y utilidades que propone cambios a la infraestructura crítica, que arrojaría más desenlaces exitosos y sería más propensa a crear soluciones que cumplan con las necesidades de las comunidades.
- **Confianza:** confiabilidad operacional y costos predecibles asociados con infraestructura de necesidades vitales pueden incrementar la confianza de los negocios, punto crucial para una efectiva recuperación económica.

El último de los hallazgos claves de interdependencia expuesto en la evaluación del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU., quizás la evaluación más adecuada y sucinta hasta el momento sobre interdependencia entre necesidades vitales, indica la razón por la cual la consideración de sus conclusiones principales es esencial para el Plan de Acción CDBG-MIT:

Identificar y evaluar el efecto acumulativo de las ofertas y demandas sobre recursos y servicios críticos en la planificación a largo plazo con el propósito de apoyar y robustecer la resiliencia de la infraestructura, la recuperación económica y la revitalización de las comunidades a través de Puerto Rico.⁹⁶

Necesidades Vitales Críticas y Secundarias

Las necesidades vitales son la red basada en la infraestructura que asegura que las necesidades sociales, económicas y ambientales de una comunidad se cumplan, y provee un medio para recuperarse de eventos de peligro. Fortalecer y estabilizar las necesidades vitales mejorará la resiliencia social, económica y tecnológica en Puerto Rico, al reducir el riesgo prolongado a la vida y a la propiedad reduciendo así el impacto de desastres futuros.

La necesidad vital de Comida, Agua, y Albergue es esencial para la sobrevivencia humana. La Energía, las Comunicaciones y la Transportación se consideran críticas porque las otras necesidades vitales dependen de ellas para su funcionamiento básico. Sin la estabilidad de estos activos críticos de infraestructura, Puerto Rico sufrirá fracasos en cadena en eventos futuros; sin embargo, el apoyo de estas necesidades vitales a través de la mitigación puede ser transformativo en las metas de resiliencia a largo plazo y prevenir fracasos en eventos futuros.

Además de las necesidades vitales críticas descritas, Vivienda también reconoció necesidades vitales secundarias. Estas necesidades vitales secundarias, son: Seguridad, Salud y Medicina, y Manejo de Materiales Peligrosos. Estas necesidades secundarias tienen el potencial de mitigar muchísimas preocupaciones de salud y seguridad pública durante y después de un evento de desastre. Esto es especialmente cierto cuando la infraestructura crítica, tal como la energía, transportación, comunicación y otros han

⁹⁶. *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 192, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

fallado. La mitigación estratégica por lo tanto necesariamente estabilizará y fortalecerá ambas, las necesidades vitales críticas y secundarias.

Análisis de Necesidad Vital de Transportación

La necesidad vital de Transportación apoya rutas de cadenas de suministros críticas para la circulación de personas, bienes y servicios de emergencia que salvan vidas a través de la Isla. La estabilidad de la necesidad vital de Transportación es crítica para la continuidad de la línea de suministro en la vida diaria y fundamental en desastres. Sin rutas accesibles, la interrupción en la cadena de suministros provoca falta de comida, combustible y suministros médicos. La interrupción de rutas de ingreso y egreso obstaculiza la movilidad de los primeros respondedores y la movilidad ciudadana, especialmente en una población dependiente del transporte en vehículos personales. Actualmente, setenta y seis punto ocho por ciento (76.8%) de la población conduce un vehículo personal, doce punto dos por ciento (12.2%) conducen como pasajeros en vehículos personales, y siete punto ocho por ciento (7.8%) de la población depende de los escasos servicios de transportación pública.⁹⁷

La necesidad vital de Transportación comprende redes de carreteras, puentes, transporte público, aeropuertos y puertos marítimos y oleoductos. La meta de la mitigación del sistema de transportación es asegurar el funcionamiento continuo del sistema de transportación previniendo la ocurrencia de condiciones inhibitorias del movimiento de personas y suministros.

Las redes de carreteras y sistemas de autopistas permiten el movimiento de personas y suministros antes, durante y luego de un desastre. Las evacuaciones y el movimiento de equipos de respuesta ante emergencias son funciones de respuesta críticas, mientras que la transportación de suministros de asistencia tras el evento es un componente necesario de la respuesta ante emergencia y estabilización.

El sistema de autopistas incluye: carreteras principales, segmentos de calles, centros de señales y control de tráfico, letreros y otros activos de carreteras. Puentes, incluyendo alcantarillas, desagües, y túneles, también son infraestructura clave de transportación. En Puerto Rico existen aproximadamente 1,632 puentes en las autopistas y 312 puentes de peaje de carreteras bajo la tutela de la Autoridad de Transportación y Carreteras. Las Municipalidades mantienen autoridad sobre aproximadamente 374 puentes. Los reportes de daños tras el Huracán María demostraron que 388, o veintidós por ciento (22%) de todos los puentes en Puerto Rico sufrieron daños. Importantemente, la municipalidad de Quebradillas sufrió daños en dos terceras partes (2/3) de sus puentes.⁹⁸

Los componentes de transporte público de la necesidad vital de Transportación incluyen: Sistema de tren ligero en el área metropolitana de San Juan (**Tren Urbano**),

⁹⁷ 2045 Puerto Rico Long Range Multimodal Transportation Plan, Puerto Rico Highways and Transportation Authority (PRHTA), Pagina 63, diciembre de 2018. Accedido en: http://lrtp.steergroup.com.co/wp-content/uploads/2018/12/PR-Island-wide_FINAL.pdf

⁹⁸ 2045 Puerto Rico Long Range Multimodal Transportation Plan, Puerto Rico Highways and Transportation Authority (PRHTA), Page 95, diciembre de 2018. Accedido en: http://lrtp.steergroup.com.co/wp-content/uploads/2018/12/PR-Island-wide_FINAL.pdf

Autoridad Metropolitana de Autobuses, autobuses/tranvías, carros públicos y transbordadores. Estos servicios proveen a los puertorriqueños acceso a empleos, educación, servicios médicos y otras necesidades de la vida cotidiana. Dos por ciento (2%) del público depende de estos servicios. Puerto Rico depende de cinco (5) transbordadores localizados en Ceiba, Fajardo, Culebra, Vieques y Cataño para la transportación marítima de bienes y residentes entre las Islas que componen a Puerto Rico.

Los aeropuertos y puertos marítimos también son componentes esenciales de la necesidad vital de Transportación. Hay tres (3) grandes aeropuertos, y cuarenta y siete (47) aeropuertos menores y helipuertos utilizados para la entrada de personal de emergencia durante un estado de emergencia. También sirven para el movimiento de personal de servicios esenciales y carga, así como para la evacuación de gente y sirven a vuelos de transferencia para pacientes de hospital. Hay un total de doce (12) puertos marítimos, seis (6) de los cuales son los puertos marítimos principales, a saber: San Juan Bay, Arecibo, Yabucoa, Guayama, Guánica y Guayanilla. Estos puertos juegan un papel vital en la entrega de bienes y servicios mediante barcos de carga y buques cisterna.

Los oleoductos proveen una alternativa al sistema de autopistas para transportar gas natural y otros combustibles entre terminales de gas en puertos hacia plantas de generación de electricidad, así como a negocios, tales como hoteles y paradores, e igualmente hacia hogares y puesto de gasolina a través de sistemas de distribución al por menor.

Interdependencias de Transportación Marítima

Como isla, Puerto Rico tiene una dependencia desproporcional en sistemas marítimos de transportación tales como vías fluviales y puertos, esto en comparación con otros subsectores de sistemas de transportación. Hay un total de once (11) puertos marítimos operados por la Autoridad de los Puertos de Puerto Rico (bajo el Departamento de Transportación y Obras Públicas de Puerto Rico (**DTOP**), y el Puerto de Ponce es operado por la Autoridad del Puerto de las Américas.

El embarque y las operaciones de apoyo (p. ej. combustible, electricidad, autopistas costeras, y manejo de camiones) para el transporte comercial de productos y servicios que permiten mantener el curso normal de la vida cotidiana de la ciudadanía, la actividad económica y los servicios gubernamentales en Puerto Rico.⁹⁹ Este hecho fue confirmado tras el paso de los Huracanes Irma y María. Luego del paso de los siniestros, FEMA enfrentó retos significativos al coordinar, traer y mover recursos en la Isla, debido

⁹⁹ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, Página 131, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

a la distancia entre los EEUU continentales y Puerto Rico, además del conjunto de características topográficas encontradas en la distintas áreas geológicas de la Isla.¹⁰⁰

En el 2016, tres (3) grandes puertos marítimos en Puerto Rico, el Puerto de San Juan, el Puerto de Ponce, y el Puerto de Fajardo, constituyeron en conjunto, aproximadamente el noventa y nueve por ciento (99%) del valor y peso total de todos los artículos foráneos importados. A su vez, una mayoría significativa de esos artículos transita a través del Puerto de San Juan.¹⁰¹

Los Subsectores de Electricidad, Combustibles (Petróleo, Gas Natural, y Carbón), y subsectores de Transportación Marítima son altamente interdependientes en Puerto Rico, representando un nexo intersectorial crítico. Casi toda la electricidad generada en Puerto Rico proviene de fuentes de combustible fósil (ej. noventa y seis por ciento (96%) de toda la generación de electricidad proyectada en 2018). Todo este combustible es importado a Puerto Rico a través de puertos marítimos, los cuales en sí requieren electricidad para operaciones intermodales.¹⁰²

La dependencia de Puerto Rico en el embarque marítimo significa que una interrupción a este sector de necesidad vital puede tener un efecto en cadena en otra infraestructura crítica, incluyendo los sectores de Energía, Agricultura y Comida, Manufactura Crítica, Química, Facilidades Comerciales y Asistencia Médica y Salud Pública. Por lo tanto, la resiliencia de los puertos de la Isla—en particular el Puerto de San Juan—es esencial para la resiliencia de Puerto Rico.¹⁰³

El Puerto de San Juan fue identificado, por la Evaluación de Interdependencia del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. como el único punto de fallo para la entrega de casi todo producto enviado o recibido por Puerto Rico.¹⁰⁴ Sin embargo, la Autoridad del Puerto de las Américas tiene planes en marcha para desarrollar el Puerto de Ponce para fungir como un centro de transporte para incrementar la resiliencia y la redundancia en la necesidad vital de transportación y realzar nuevas rutas de circulación.

¹⁰⁰ 2017 Hurricane Season FEMA After-Action Report, FEMA. Páginas 25-26, 12 de julio de 2018. Accedido en: <https://www.fema.gov/media-library-data/1531743865541-d16794d43d3082544435e1471da07880/2017FEMAHurricaneAAR.pdf>

¹⁰¹ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 134, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁰² *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 134, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁰³ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 143, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁰⁴ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Department of Homeland Security, Office of Infrastructure Protection, página 187, mayo 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

Interdependencias de Transportación de Carreteras

Puerto Rico depende grandemente de su sistema de transportación de carreteras para la entrega de bienes y servicios; no hay un sistema de transportación por tierra alterno disponible para mover bienes. Una interrupción en la red de transporte de carreteras puede tener efectos de reacción en cadena en los otros sectores de infraestructura. FEMA informó que, tras los huracanes del año 2017, grandes vías de transporte fueron cerradas, y los escombros bloquearon grandes redes de carreteras a través de las tres (3) islas habitadas de Puerto Rico. Reabrir estas redes de carreteras requiere una evaluación a fondo y esfuerzo de autorización interagencial.¹⁰⁵

El *Plan de Transportación a Largo Plazo de 2045* para San Juan reportó que la infraestructura de carreteras que apoya el Puerto de San Juan y el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín era inadecuada. Los límites al acceso vehicular en estos centros de transportación limitan el flujo de bienes durante situaciones que no eran de emergencia, retrasando los cargamentos. Todos los sectores de la economía de Puerto Rico dependen del sistema de autopistas porque la carga en Puerto Rico se transporta completamente en camiones. Por ejemplo, casi toda la comida que se importa a Puerto Rico llega al Puerto de San Juan y depende de transportación por Carretera para entrega al consumidor.¹⁰⁶ Como consecuencia, asegurar la confiabilidad de la red de transportación es esencial para construir un Puerto Rico resiliente que cumpla con las necesidades de sus ciudadanos individuales, así como con las necesidades de la comunidad de negocios.¹⁰⁷

Interdependencias de Transportación de Aviación

La dependencia de Puerto Rico en el subsector de Aviación puede tener un efecto en cadena en los otros sectores de infraestructura, incluyendo el de Agricultura y Comida, Manufactura Crítica y Facilidades Comerciales (esto es, turismo). Tras el Huracán María, FEMA se topó con retos significativos en coordinar y mover recursos adicionales debido a la distancia geográfica de Puerto Rico de los EEUU continentales y el tiempo de tránsito de seis (6) días para recursos movidos por barcaza por el Caribe. La misión por aire sostenida por FEMA para llevar comida, y agua fue la más larga en su historia, ilustrando la importancia crítica del sector de aviación para la resiliencia de Puerto Rico.¹⁰⁸ Por lo tanto, la resiliencia de los aeropuertos de la Isla—en particular los dos (2) más grandes,

¹⁰⁵ 2017 Hurricane Season FEMA After-Action Report, FEMA, páginas 28-29,12 de julio de 2018. Accedido en: <https://www.fema.gov/media-library-data/1531743865541-d16794d43d3082544435e1471da07880/2017FEMAHurricaneAAR.pdf>

¹⁰⁶ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 170. Mayo de 2018, <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁰⁷ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 176, mayo de 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁰⁸ 2017 Hurricane Season FEMA After-Action Report, FEMA, pg 41 12 de julio de 2018. Accedido en: <https://www.fema.gov/media-library-data/1531743865541-d16794d43d3082544435e1471da07880/2017FEMAHurricaneAAR.pdf>

Aeropuertos Internacionales Luis Muñoz Marín y Rafael Hernández, es importante para la resiliencia de Puerto Rico como un todo.¹⁰⁹

Puerto Rico tiene diez (10) aeropuertos incluidos en el Plan Nacional de Sistemas Integrados de Aeropuertos (NPIAS por sus siglas en inglés) para el periodo de 2017-2021. Este Plan Nacional identifica aeropuertos existentes y propuestos que son importantes para la transportación aérea nacional y son elegibles para recibir subvenciones federales bajo el Programa de Mejoras de Aeropuertos (AIP, por sus siglas en inglés).¹¹⁰

El Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín y el Aeropuerto Rafael Hernández son los aeropuertos con clasificación más alta en cuanto a volumen de carga, de acuerdo con el *AeroWeb Forecast International's Aerospace Portal*. Ambos fueron clasificados nacionalmente treinta y cuarto (34) y cuarenta y nueve (49), respectivamente en el 2016. Esta clasificación relativamente alta es un indicador del rol clave que ambos aeropuertos juegan como terminales de carga para la Isla.¹¹¹

Las operaciones en los aeropuertos dependen de los servicios y recursos para apoyar infraestructura regional de necesidad vital. Las facilidades de aviaciones y los sistemas dependen de energía eléctrica, combustible, servicios de comunicación, servicios económicos, IT, agua y aguas residuales.¹¹²

Análisis de Riesgo de Infraestructura de la Necesidad vital de Transportación

Basado en los resultados de la Evaluación de Riesgo del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico, el mapa abajo representa el “overlay” de la infraestructura de la necesidad vital de Transportación, incluyendo redes de carreteras, puentes, aeropuertos, puertos marítimos y oleoductos, y las áreas de alto riesgo de las tres (3) islas habitadas de Puerto Rico. La determinación de riesgo está basada en las puntuaciones de riesgo general que van desde: Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); y Alta (200 o más).

Aproximadamente veinticinco por ciento (25%) de la infraestructura del sistema de carreteras es clasificada como un área de riesgo Alto, Medio Alto, o Medio. Comparativamente, las carreteras municipales están expuestas al mayor riesgo dado a su localización. Aproximadamente ochenta y siete por ciento (87%) de la infraestructura de transportación municipal está en una (1) de las tres (3) áreas de riesgo de

¹⁰⁹ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, página 157, mayo de 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹¹⁰. 2045 Puerto Rico Long Range Multimodal Transportation Plan, Puerto Rico Highways and Transportation Authority (PRHTA), página 141, diciembre de 2018. Accedido en: http://lrtp.steergroup.com.co/wp-content/uploads/2018/12/PR-Island-wide_FINAL.pdf

¹¹¹. 2045 Puerto Rico Long Range Multimodal Transportation Plan, Puerto Rico Highways and Transportation Authority (PRHTA), página 146, diciembre de 2018. Accessed en: http://lrtp.steergroup.com.co/wp-content/uploads/2018/12/PR-Island-wide_FINAL.pdf

¹¹². *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección a la Infraestructura, page 157, mayo de 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

clasificación alta con veintiséis por ciento (26%) localizadas en un área de alto riesgo. Ambos puertos de San Juan y de Ponce son áreas de alto riesgo. Cincuenta y seis por ciento (56%) de las facilidades de transportación aérea están en una (1) de las tres (3) áreas de alto riesgo.

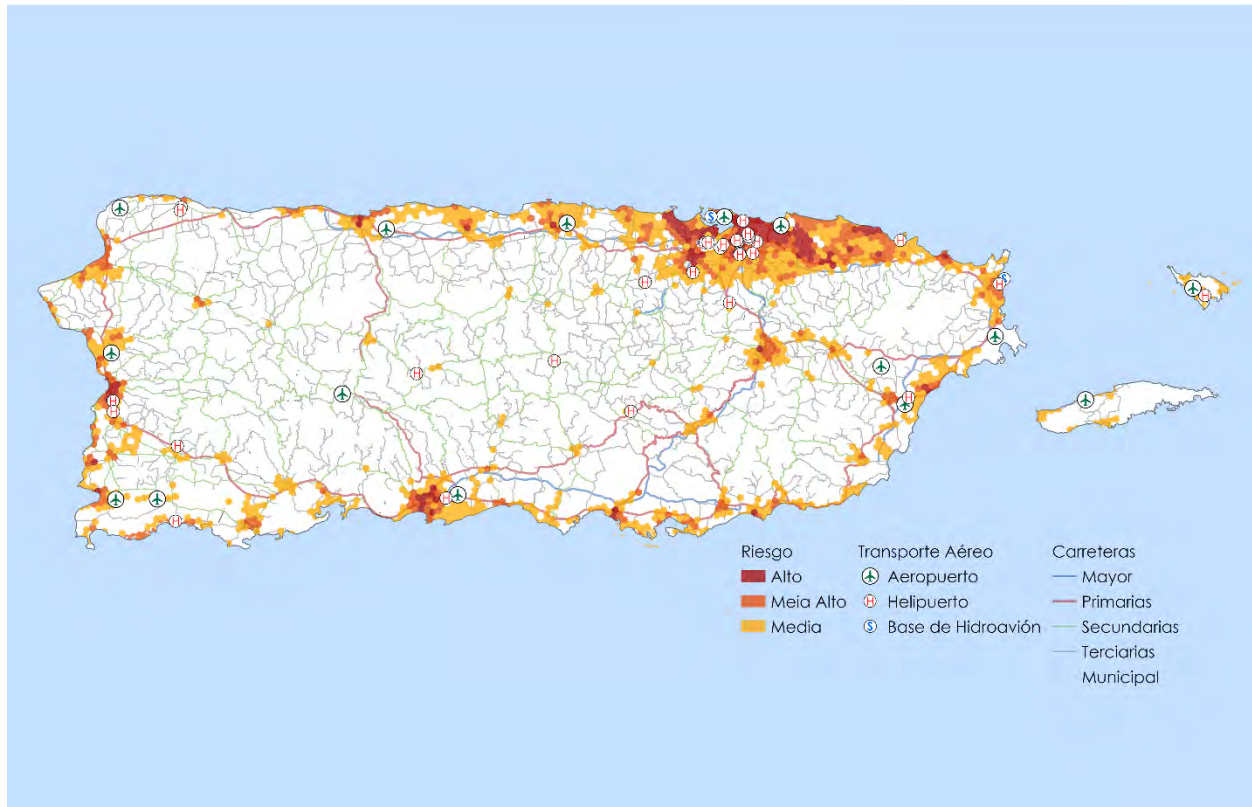


Figura 52. Facilidades de Transportación y Proximidad a Áreas de Riesgo Clasificadas como Alta, Media Alta, o Media

Segmentos de Carreteras en Áreas De Riesgo Clasificadas como: Alta, Media Alta o Media ¹¹³			
Clase	Riesgo	Largo de la Sección de Carretera en Área de Riesgo (Millas)	Porcentaje de los Segmentos de Carretera en Área de Riesgo
Mayores	ALTA	10.36	5.51%
	MEDIA ALTA	10.66	5.67%
	MEDIA	43.51	23.16%
	Total	64.52	34.34%
Municipal	ALTA	57.43	26.26%
	MEDIA ALTA	62.19	28.44%

¹¹³ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

Segmentos de Carreteras en Áreas De Riesgo Clasificadas como: Alta, Media Alta o Media ¹¹³			
Clase	Riesgo	Largo de la Sección de Carretera en Área de Riesgo (Millas)	Por ciento de los Segmentos de Carretera en Área de Riesgo
	MEDIA	71.71	32.79%
	Total	191.34	87.49%
Primario	ALTA	60.35	10.98%
	MEDIA ALTA	75.84	13.79%
	MEDIA	144.40	26.26%
	Total	280.59	51.04%
Secundaria	ALTA	27.39	2.13%
	MEDIA ALTA	67.81	5.28%
	MEDIA	149.57	11.64%
	Total	244.78	19.06%
Terciara	ALTA	22.60	0.89%
	MEDIA ALTA	94.34	3.73%
	MEDIA	289.05	11.43%
	Total	405.99	16.05%
Gran Total		1,187.21	24.89%

Facilidades de Transportación en Áreas de Riesgo Clasificadas como: Alta, Media Alta, o Media ¹¹⁴			
Tipo de Facilidad de Transportación	Riesgo	Facilidades	Por ciento de Facilidades en Área de Riesgo
Transportación Aérea	ALTA	9	
	MEDIA ALTA	8	
	MEDIA	10	
	Total	27	56.25%
Puertos Mayores*	ALTA	2	
	Total	2	100.00%
Puertos Menores y Muelles	ALTA	15	
	MEDIA ALTA	20	
	MEDIA	10	
	Total	45	23.08%
Grand Total		74	37.95%

**La data GIS localiza puertos mayores fuera del área jurisdiccional de Puerto Rico considerada en la evaluación de riesgo. Se asume que los puertos mayores son alto riesgo basado en su proximidad y localización con otras áreas de alto riesgo.*

¹¹³ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

Análisis de Necesidad Vital de Energía

Sistema de Energía de Puerto Rico

El sistema de energía de Puerto Rico es un Sistema verticalmente integrado, lo que significa que la energía eléctrica la generan compañías y es transmitido a los clientes vía líneas de transmisión y distribución. El sistema eléctrico lo opera la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (**AEE**) que provee servicio a aproximadamente 1.5 millones de clientes, lo que representa cerca de \$3.45 mil millones en ingresos totales anuales.

El sistema eléctrico incluye:

- 2,748 millas de líneas de transmisión
- 31,485 millas de líneas de distribución
- 334 subestaciones
- Seis (6) sitios de generación que operan a base de combustible fósil
- Siete (7) sitios de generación hidroeléctrica, propiedad y operados por AEE
- Dos (2) plantas de cogeneración privadas que operan a base de petróleo y gas natural
- Dos (2) campos eólicos privados
- Cinco (5) fincas solares¹¹⁵

AEE genera dos tercios (2/3) de la electricidad de la Isla y compra el resto. La demanda de energía ha bajado de un pico de 3,685 megavatios (**MW**) en el año fiscal 2006 a 3,159 MW en el año fiscal 2014, y 3,060 MW para agosto de 2017, que demuestra una clara tendencia hacia una reducción en demanda de energía. Sin embargo, la Autoridad tiene una capacidad de generación de 5,839 MW que incluye los 961 MW provistos por la Central Eléctrica EcoEléctrica y AES mediante un acuerdo de compra de energía de veinte (20) años.

La infraestructura de energía depende grandemente de combustibles fósiles y en sistemas de apoyo primarios en Puerto Rico, que incluyen generadores que dependen de combustibles fósiles. Para el año fiscal 2019, el cuarenta por ciento (40%) de la generación total de la isla era provista por petróleo, y treinta y nueve por ciento (39%) por gas natural. El carbón continuó proviendo dieciocho por ciento (18%) de la generación mientras que la energía renovable suplió dos punto tres por ciento (2.3%).¹¹⁶

¹¹⁵ Build Back Better: Puerto Rico, Governor of Puerto Rico, Pagina 18, noviembre de 2017. Accedido en: https://fontevg-customer-media.s3.amazonaws.com/00Do000000Yi66EAC/moiTMBGO_Build_Back_Better_PR_ToCongress_Nov17.pdf.

¹¹⁶ U.S. Energy Information Administration - EIA - Independent Statistics and Analysis. Puerto Rico - Territory Energy Profile Analysis - U.S. Energy Information Administration (EIA), 21 de noviembre de 2019, www.eia.gov/state/analysis.php?sid=RQ.

PARA EL AÑO FISCAL 2019 - DEPENDENCIAS ENERGÉTICAS

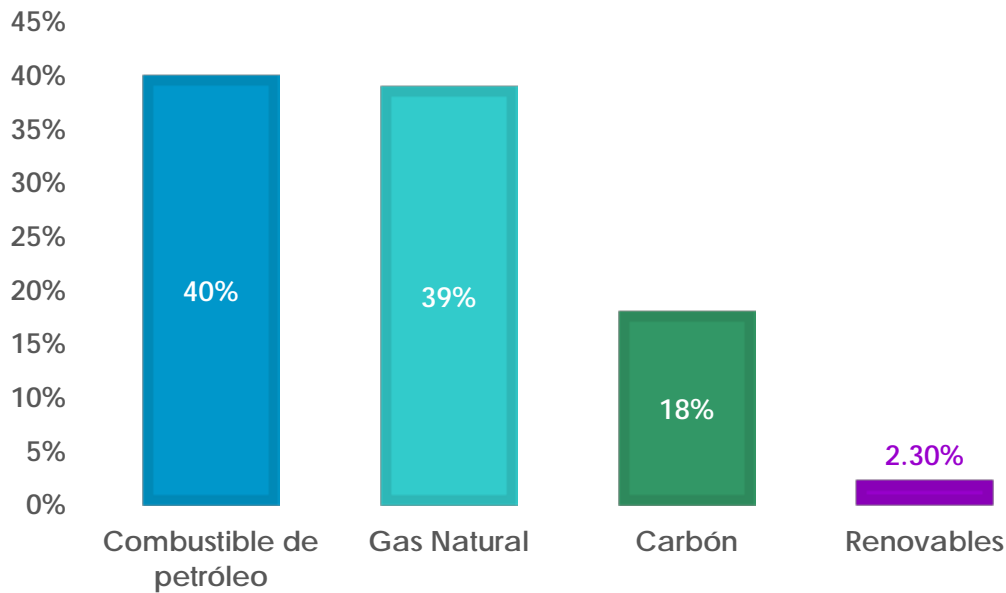


Figura 53. Porcentaje de combustibles fósiles y energías renovables que proveen generación de energía para las utilidades de AEE

Activos de Energía Renovable

Antes de los huracanes, siete (7) fincas solares (con un total de 147.1 MW), dos (2) campos eólicos (con un total de 121 MW), y dos (2) facilidades de vertederos de gas (con un total de 4.8 MW) habían sido construidos y estaban en operación, y producían un total combinado de 272.9 MW, o dos punto tres por ciento (2.3%) de toda la energía generada.

La mayoría de las facilidades de generación de energía sobrevivieron al Huracán María con cantidades modestas de daños y fueron capaces de completamente reconectarse a la red a inicios del año 2018¹¹⁷. Sin embargo, una finca de energía solar en Humacao y un campo eólico en Naguabo, ambos en la costa este donde el ojo de la tormenta tocó tierra, sufrieron muchos daños. Durante la recuperación del desastre ocasionado por el Huracán María, Puerto Rico tuvo cierto crecimiento en su generación de energía solar. Tantos como 12,000 puertorriqueños habían instalado energía solar y formado microrredes antes de los Huracanes Irma y María y al menos 10,000 más al año siguiente.¹¹⁸ La Administración de Información de Energía de EE.UU, (**EIA, por sus siglas en inglés**) reportó que para el 2018, un cuarto (0.25) de la generación solar anual de

¹¹⁷ U.S. Energy Information Administration - EIA - Independent Statistics and Analysis. *Puerto Rico - Territory Energy Profile Analysis* - U.S. Energy Information Administration (EIA), 21 de noviembre de 2019, www.eia.gov/state/analysis.php?sid=RQ

¹¹⁸ Kern, Rebecca. "Rooftop Solar Nearly Doubles in Puerto Rico One Year after María." *Bloomberg Law*, Bloomberg, 20 de septiembre de 2018. Accedido en: <https://news.bloomberglaw.com/environment-and-energy/rooftop-solar-nearly-doubles-in-puerto-rico-one-year-after-maria>

Puerto Rico fue generada por paneles solares colocados en hogares y negocios¹¹⁹. Puerto Rico tiene 127 MW de energía solar fotovoltaica a gran escala y ochenta y ocho (88) MW de capacidad distribuida.

Algunas comunidades han formado microrredes de energía distribuida. En un sistema de energía distribuido, una comunidad de negocios, por ejemplo, produciría cada uno energía a través de energía solar de techo. Cuando hayan generado más energía que la que necesitan, el exceso de energía va a un almacén de energía compartida. Un sistema de red virtual de control inteligente lleva energía hacia donde sea necesitado en la comunidad. En algunas comunidades, estas microrredes de energía distribuida pueden conectarse y desconectarse de la red más grande para compartir energía en exceso y conectarse nuevamente a la energía de la red principal cuando sea necesario. Si la red principal se cae, la red de la comunidad se desconecta y su energía está protegida en la microrredes.

En agosto de 2018, la comunidad de Toro Negro localizada en Ciales, formó una organización sin fines de lucro llamada Comunidad Solar Toro Negro para administrar y operar un sistema fotovoltaico de microrredes (PV por sus siglas en inglés) en cada techo, con el propósito de energizar veintiocho (28) hogares. Esta organización también tiene planificado instalar un sistema de energía solar fotovoltaica en su centro de la comunidad.

La comunidad El Coquí en Salinas creó el grupo Junta Comunitaria del Poblado Coquí y actualmente trabaja para la sostenibilidad de la costa en colaboración con Eco Desarrollo de Bahía de Jobos (**IDEBAJO**), una organización sin fines de lucro que integra organizaciones de la comunidad, asociaciones de Pescadores, y el Environmental Dialogue Committee.¹²⁰ La comunidad instaló un Sistema de energía solar fotovoltaica en el centro de la comunidad y estaba planificando instalar sistemas de energía solar fotovoltaica en cuarenta (40) residencias contiguas que servirían como centros de ayuda de emergencia para otros residentes.¹²¹

La isla de Vieques, hogar a un estimado de 9,000 personas, tiene treinta (30) kilovatios (**kW, por sus siglas en inglés**) de energía solar y almacenamiento para energizar el tratamiento de aguas residuales de la Isla.¹²² Un estudio de la Universidad de Duke provee ejemplos de sociedades comunales, organizaciones sin fines de lucro,

¹¹⁹ Deng, Simeng, et. al. Evaluating Viability of Community Solar Microgrids for Resilience in Puerto Rico Páginas 19-21, 2019, Accedido en: <https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/18460/EVALUATING%20VIABILITY%20OF%20COMMUNITY%20SOLAR%20MICROGRIDS%20FOR%20RESILIENCE%20IN%20PUERTO%20RICO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

¹²⁰ Deng, Simeng, et. al. Evaluating Viability of Community Solar Microgrids for Resilience in Puerto Rico Páginas 19-21, 2019, Accedido en: <https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/18460/EVALUATING%20VIABILITY%20OF%20COMMUNITY%20SOLAR%20MICROGRIDS%20FOR%20RESILIENCE%20IN%20PUERTO%20RICO.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

¹²¹ El Coquí Avanza hacia la Independencia Energética, Periódico la Perla. September 12, 2018. Accessed at: <https://www.periodicolaperla.com/el-coqui-tambien-avanza-hacia-la-independencia-energetica/>

¹²² Two Puerto Rican Islands Can Test the Future of Microgrids, Bloomberg Environment. 21 de mayo de 2018. Accedido en: <https://www.bna.com/two-puerto-rican-n57982092737>.

desarrolladores de proyectos y compañías de tecnología que han emergido en Puerto Rico.

“Las organizaciones Para la Naturaleza y Energía Resiliente de Puerto Rico están colaborando para la Iniciativa de Energía Solar de la Comunidad (**CSEI**, por sus siglas en inglés), energizando centros de comunidades con sistemas de energía solar fotovoltaica y almacenamiento. Actualmente hay veintiocho (28) centros de comunidad operando con energía solar fotovoltaica y hay financiamiento asegurado para otros treinta y ocho (38) sistemas (Para La Naturaleza-Energía Resiliente de Puerto Rico 2018). Finalmente, La Fundación de la Comunidad de Puerto Rico (**PRCF**, por sus siglas en inglés) planifica expandir comunidades solares en la isla a setenta y ocho (78) microrredes solares de la comunidad, dos (2) de las cuales han asegurado financiamiento y están actualmente en proyecto (FCPR 2018).”

Una alianza público-privada, el Acelerador de Negocio Solar Puertorriqueño, está creando programas para expandir la proliferación de energía solar, proveer entrenamiento en el trabajo para instaladores solares en PR, expandir financiamiento y más.¹²³

Se han recomendado otras microrredes para la infraestructura crítica, tales como hospitales, albergues de emergencia y facilidades de tratamiento de aguas residuales. En el informe *Build Back Better*, se estima el costo de algunas de estas microrredes:

Tipo de Facilidad		Número de Sitios en Puerto Rico	Tecnología Requerida	Costo estimado por Sitio	Despliegues de Microred dirigidos	Total CAPEX (\$ Millones)
Infraestructura Crítica	Hospitales	58+	PV, BESS, CHP, RICE	\$19 millones	26	\$496
	Estaciones de Policía	Aprox. 100	PV, BESS, RICE	\$240,000	20	\$5
	Estaciones de Bomberos	84	PV, BESS, RICE	\$240,000	20	\$5
	Albergues de Emergencia	452	PV, BESS, RICE	\$4.6 millones	75	\$345
	Facilidades de Tratamiento de Aguas Residuales	50	PV, BESS, RICE	\$3.6 millones	5	\$18
	Facilidades de tratamiento de agua potable	Aprox. 100	PV, BESS, RICE	\$2.4 millones	10	\$24
Comunidades remotas		Múltiple	PV, BESS, RICE	\$38.1 millones	3	\$114
TOTAL					159	\$1,007

Fuente: New York Power Authority *Build Back Better: Reimagining and Strengthening the Power Grid of Puerto Rico*, December 2017

Mientras que AEE anticipa un futuro incorporando energía renovable, su plan de restructuración de deuda incluye cobrar una cuota a los clientes que proveen su propia

¹²³ Puerto Rican Solar Business Accelerator, The Solar Foundation. Accedido en: <https://www.thesolarfoundation.org/prsba/>

energía que podría incrementar el costo de generación de energía individual. Sin embargo, el costo de instalar estas tecnologías de energía renovables podría ser menos que reconstruir la red vertical con tarifas de combustible con una fracción del costo por hora kilovatio que el gas natural licuado (LNG, por sus siglas en inglés).

Vulnerabilidades del Sistema de Energía

El Sistema de generación de energía es aproximadamente treinta (3) años más antiguo¹²⁴ que el promedio de la industria de energía eléctrica en los EEUU y ha sido pobremente mantenido por las restricciones del presupuesto.

Las facilidades mayores y más críticas de generación—Aguirre y Costa Sur, las cuales crean aproximadamente setenta por ciento (70%) de la energía de la Isla—se encuentran en el sur mientras que sesenta y cinco a setenta por ciento (65-70%) de la demanda de energía del sistema está en el norte, en y alrededor de la ciudad de San Juan donde la mayoría de las industrias y población de la isla está localizada. La energía eléctrica debe atravesar el terreno montañoso de la isla de sur a norte utilizando líneas de transmisión elevadas de alto voltaje que son vulnerables a los vientos con fuerza de huracán. Por lo tanto, cuando se tumban las líneas en un área, se pierde la electricidad por millas. También, cuando un generador sufre daños, como el daño severo causado por el terremoto en el 2020 a la planta de energía de Costa Sur que cuenta con sesenta (60) años, se impacta gran parte de la isla. Costa Sur proveía un cuarto de la energía de la Isla. (Ver mapa de líneas de distribución en la página siguiente)

¹²⁴ Microreactors for Resilient Power in Puerto Rico. Homeland Security News Wire, 17 de junio de 2020. Accedido en: <http://www.homelandsecuritynewswire.com/dr20200617-microreactors-for-resilient-power-in-puerto-rico#:~:text=The%20U.S.%20territory%20of%20Puerto,than%20mainland%20U.S.%20power%20plants>

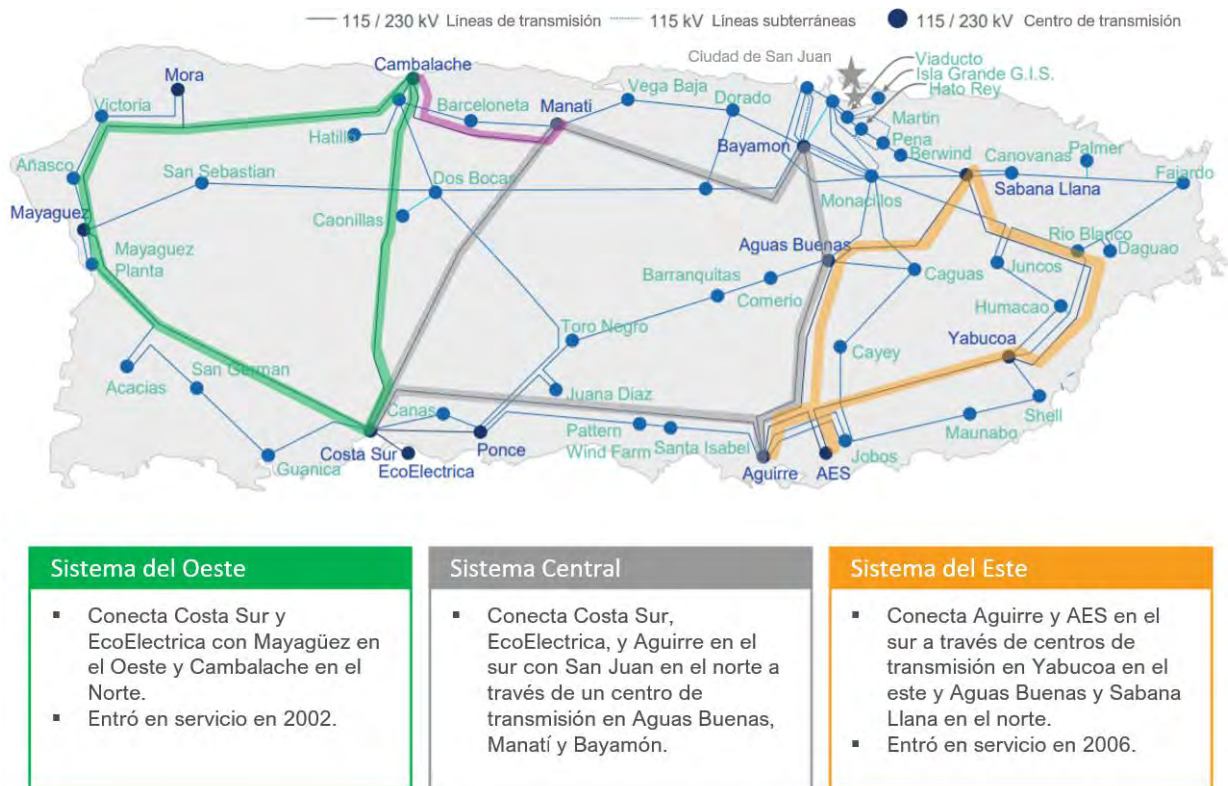


Figura 54 Mapa de las líneas de transmisión y distribución de AEE. Fuente: Plan Fiscal de 2019

Tras los Huracanes Irma y María, ochenta por ciento (80%) de la red de transmisión y distribución colapsó, dejando a la mayoría de los clientes sin energía por semanas o meses, algunos tanto como un año.¹²⁵ Una interrupción prolongada de esta naturaleza tiene implicaciones funestas ya que la energía es esencial para operar equipo médico que salva vidas, tales como nebulizadores y máquinas de oxígeno, para refrigerar medicamentos, y para la preservación de alimentos esenciales.

Las vulnerabilidades de la infraestructura están exacerbadas por restricciones económicas. Los estados financieros de AEE para el 30 de junio de 2014 demuestran deudas que suman más de \$11.7 mil millones. Las dificultades financieras de la Autoridad se han conocido por años y han transformado esta corporación pública en una carga insostenible para Puerto Rico. Un anteproyecto de ley se aprobó en 2016, conocido como el Anteproyecto Transparente, fue un esfuerzo para rectificar las prácticas de AEE de añadir cargos disfrazados a las facturas de los residentes diseñados para pagar las

¹²⁵ Special Report: The bankrupt utility behind Puerto Rico's power crisis. Reuters. 4 de octubre de 2017. Accedido en: <https://www.reuters.com/article/us-usa-puertorico-utility-specialreport/special-report-the-bankrupt-utility-behind-puerto-ricos-power-crisis-idUSKBN1C92B5>

deudas de AEE.¹²⁶ Su situación fiscal frágil forzó a la Autoridad a radicar una petición de quiebra bajo el Título III del 2016 Ley PROMESA.

Las tarifas promedio a través de todos los sectores en Puerto Rico son más altas que en cuarenta y ocho (48) de los cincuenta (50) estados. Solo Hawaii y Alaska tienen tarifas promedio más altas.¹²⁷

Dependencia de Combustible Fósil

De acuerdo con un informe de la Autoridad de Alianzas Público Privadas de Puerto Rico (P3), sesenta por ciento (60%) de los costos operacionales de AEE son para la compra de combustible que debe importarse y distribuirse mediante camiones a través de la Isla.¹²⁸ Hay muchos problemas con esto:

- Los combustibles fósiles, incluyendo gas natural, son costosos y los precios de combustibles son proyectados para incrementar de acuerdo con el propio Plan de Recursos Integrados de AEE (IRP).
- Importar combustible hace que la Isla dependa del mercado de combustible y de las compañías contratadas para proveer el combustible, no solo para la energía eléctrica, pero, por extensión, para las propias vidas de los residentes.
- Los combustibles fósiles deben ser transportados por camión; tras el Huracán María, muchas carreteras estaban intransitables, por lo que, imposible llevar combustible a estaciones de generación y algunas comunidades.

El uso de los combustibles fósiles produce contaminación al crear dióxido de carbono (CO₂) y en consecuencia daña el medio ambiente. La Ley de Política Pública de Energía de Puerto Rico dictamina que, para el 2024 la Isla deberá generar el cuarenta por ciento (40%) de la energía por medios de producción renovable, y para el año 2050 la referida producción deberá alcanzar el 100%.

En el verano de 2019, AEE emitió un IRP con varios escenarios para modernizar la red, cada escenario costaría más de \$14 mil millones de los \$40 mil millones asignados a la recuperación. Parte del plan de AEE es subcontratar la transmisión y distribución a un consorcio de compañías. En el IRP de AEE, su plan preferente provee para la instalación de 2.6 gigavatios (GW, por sus siglas en inglés) de energía solar en los próximos dieciocho (18) años. En los próximos cinco (5) años, para el 2025, provee para la instalación de renovaciones a la infraestructura y centrales eléctricas para acomodar 2.2 GW de gas natural licuado (**LNG por sus siglas en inglés**). El plan también incluye la instalación de tres (3) estaciones de recibimiento “offshore” para la importación de LNG.

¹²⁶CEPR-AP-2016-0002, Puerto Rico Cong., Accedido en: <https://energia.pr.gov/wp-content/uploads/2016/08/16-agosto-2016-Resolution-and-Order-Transparent-Bill-Approval-Procedure-1.pdf> (2016) (enacted).

¹²⁷ U.S. Energy Information Administration - EIA - Independent Statistics and Analysis. Puerto Rico - Territory Energy Profile Analysis - U.S. Energy Information Administration (EIA), 21 de noviembre de 2019. Accedido en: www.eia.gov/state/analysis.php?sid=RQ

¹²⁸ Autoridad de Alianzas Público Privadas de Puerto Rico, P3 Summit Puerto Rico, 20 de abril de 2017.

Presumiblemente esta infraestructura será apoyada por contratos a largo plazo de importación de LNG.

Mientras que las plantas de generación existentes se modernizarían para el LNG, el IRP también provee para la creación de ocho (8) minirredes, plantas LNG verticalmente integradas con más líneas de transmisión y distribución localizadas para que si una (1) planta cae por un desastre natural las otras no se impacten, y los apagones de toda la isla presumiblemente cesarían. Sin embargo, el consorcio nuevo de transmisión y distribución indicó que su plan está en algún punto medio entre generación vertical y distribuida.¹²⁹

Un plan para cambiar de petróleo a LNG como una medida provisional antes de invertir en energía renovable requeriría una inversión significativa en terminales de recibimiento de LNG y conversión de generadores de energía existentes. No solucionaría el problema de la dependencia energética de Puerto Rico ni el problema de transportar combustible por camión cuando las carreteras están cerradas. Esto también conflige con la Ley de Mitigación, Adaptación y Resiliencia al Cambio Climático en Puerto Rico o la Ley de Política Pública Energética de Puerto Rico—las cuales piden que el sistema de energía de Puerto Rico se divida en microrredes que corran en niveles mayores de energía renovable.

Esto tampoco soluciona el problema de precios en alza que ya comprenden sesenta por ciento (60%) del costo operacional de AEE y provocan que Puerto Rico pague precios más altos de combustible que otros cuarenta y ocho (48) estados. La gráfica abajo demuestra el costo relativo de LNG a diésel y otros combustibles.¹³⁰

¹²⁹ Merchant, Emma Foehringer. "Puerto Rico Selects New Grid Manager, Prompting Concerns." Greentech Media, Greentech Media, 25 de junio de 2020. www.greentechmedia.com/articles/read/puerto-rico-selects-new-grid-manager-concern-follows.

¹³⁰ "Fuel Prices." Alternative Fuels Data Center: Fuel Prices, actualizado junio 2020, <https://afdc.energy.gov/fuels/prices.html>

 PRECIO NACIONAL PROMEDIO ENTRE 1 de abril y 15 de abril de 2020	
Combustible	Precio
Biodiesel (B20)	\$2.36/galón
Biodiesel (B99-B100)	\$3.51/galón
Electricidad	\$0.13/kWh
Etanol	\$1.75/galón
Gas Natural (CNG)	\$2.19/GGE
Gas Natural Líquido	\$2.73/DGE
Propano	\$2.73/galón
Gasolina	\$1.91/galón
Diesel	\$2.61/galón

Figura 55. Fuente: Informe Clean Cities Alternative Fuel Price de abril de 2020¹³¹

Financiar el sistema existente, más aún aumentarlo, es costoso. El costo a EEUU de restaurar el sistema de energía a Puerto Rico tras el Huracán María fue de \$3.9 mil millones de acuerdo con el GAO¹³²; eso no incluyó actualizaciones o refuerzos al sistema. Cuando un terremoto severamente afectó la planta de energía de Costa Sur, que cuenta con 60 años, y en aquel momento proveía una cuarta parte de la energía de la Isla, AEE solicitó \$1.2 mil millones¹³³ para generación de energía temporera mientras reparaba la planta a un costo no especificado.

Mientras tanto, la Ley de Política Pública Energética de Puerto Rico, que se aprobó en abril de 2019, requiere a Puerto Rico generar la energía de fuentes renovables a un cuarenta por ciento (40%) para el 2025; sesenta por ciento (60%) para 2040; y 100% para el 2050.

Interdependencias de Energía

El subsector de Electricidad y el sector de Comunicaciones provee monitoreo clave y servicios de control al subsector de Electricidad, mientras que el subsector de Electricidad provee energía que es necesaria para las operaciones del sector de Comunicaciones.

¹³¹ Clean Cities Alternative Fuel Price Report, Clean Cities, US Department of Energy, April 2020. Accedido en: https://afdc.energy.gov/files/u/publication/alternative_fuel_price_report_april_2020.pdf

¹³² Puerto Rico Electricity Grid Recovery. Better Information and Enhanced Coordination Is Needed to Address Challenges, 8 de octubre de 2019. Accedido en: www.gao.gov/reports/GAO-20-141

¹³³ IN RE: Request for Proposals for Temporary Emergency Generation, Government of Puerto Rico Public Service Regulatory Board, Puerto Rico Energy Bureau, 8 de abril de 2020. Accedido en: <https://energia.pr.gov/wp-content/uploads/2020/04/2020-04-08-Reply-to-PREPAs-Opposition-to-Joint-Petition-for-Intervention-NEPR-AP-2020-0001.pdf>

El sector de Energía y los Sistemas de Agua y Aguas Residuales tienen interdependencias significativas: el agua se usa en todas las fases de producción de energía y generación de electricidad, mientras que la electricidad y otros combustibles se usan para extraer, transportar y tratar aguas residuales antes de que vuelvan al ambiente.

La entrega de gas natural a Puerto Rico está al presente limitada a una facilidad de terminal/almacenaje, que representa un solo punto de fracaso.¹³⁴

Evaluación de Riesgo de Infraestructura de Energía

Basado en los resultados de la Evaluación de Riesgo del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico, el mapa abajo muestra la infraestructura de energía con relación a áreas de riesgo medias a altas. La determinación de riesgo está basada en las puntuaciones de riesgo general que van desde: Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); y Alta (200 o más).

Un poco más de 275 millas (o veintiún por ciento (21%)) de líneas de transmisión de energía están localizadas en un área de riesgo Alta, Media Alta, o Media. Aproximadamente treinta y ocho por ciento (38%) de infraestructura dependiente de combustible y la energía renovable está dentro de una (1) de las tres (3) áreas de riesgo.

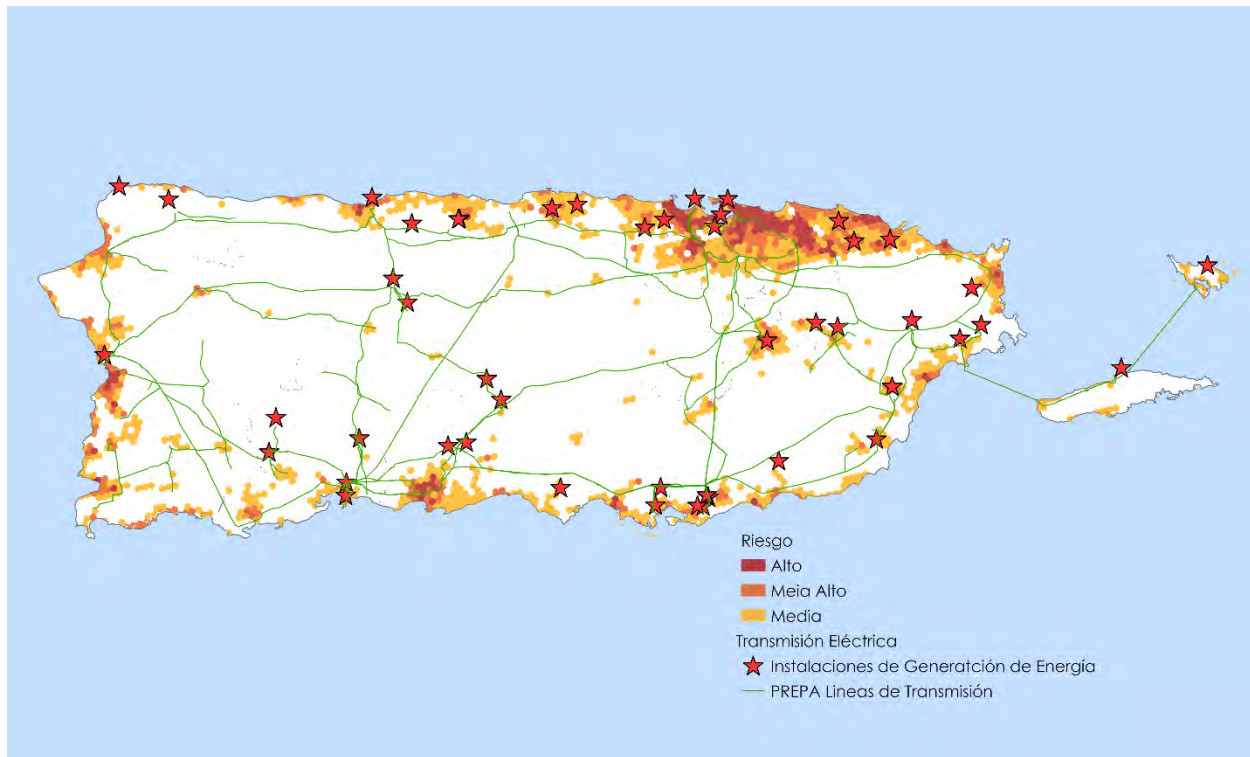


Figura 56. Facilidades de Transmisión y Distribución de Energía y Proximidad a Áreas de Riesgo Clasificadas como Alta, Media Alta y Media

¹³⁴ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección de Infraestructura, página 176, mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

Total de Líneas de Transmisión de Energía en Áreas de Riesgo Clasificadas como Alta, Media Alta o Media ¹³⁵		
Riesgo	Segmentos de Línea Total en Área de Riesgo (Millas)	Porcentaje de Segmentos de Línea Totales
ALTO	33.01	2.55%
MEDIO ALTO	174.11	13.48%
MEDIO	68.24	5.28%
Total	275.35	21.31%

Facilidades de Energía en Áreas de Riesgo Clasificadas como Alta, Media Alta, o Media ¹³⁶			
Riesgo	Descripción NAICS ¹³⁷	Total de Facilidades de Generación de Energía	Porcentaje de Facilidades en Área de Riesgo
ALTA	GENERACION DE ENERGIA DE COMBUSTIBLE FOSIL	1	5.88%
	Total	1	2.08%
MEDIA ALTA	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA DE COMBUSTIBLE FOSIL	3	17.65%
	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA SOLAR	3	16.67%
	Total	6	12.50%
MEDIA	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA BIOMASS	1	50.00%
	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA DE COMBUSTIBLE FOSIL	4	23.53%
	GENERACION DE ENERGIA HIDROELECTRICA	1	14.29%
	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA SOLAR	4	22.22%
	GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA EOLICA	1	50.00%
	Total	11	22.92%
Gran Total		18	37.50%

¹³⁵ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

¹³⁶ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

¹³⁷ North American Industry Classification System

Necesidad vital de Comunicaciones

Perfil de Sector de Telecomunicaciones

El sector de Comunicaciones de Puerto Rico está apoyado por un sistema moderno integrado con el de los EEUU mediante un cable de alta capacidad submarina proveyendo conectividad a los EEUU Continentales, el Caribe, Sur América y América Central, y satélite con capacidad de alta velocidad de data.

La competencia entre operadores de red ha promovido crecimiento con disponibilidad de la cobertura de Evolución a Largo Plazo incrementado a noventa por ciento (90%). Los operadores están actualmente expandiendo y asegurando espectro 600 MHz, alcance LTE y lanzando servicios basados en tecnología 5G a la mayoría de la población. El Sistema telefónico consiste en un sistema de teléfono digital y servicios de celular. La mayoría de las líneas de teléfono son inalámbricas con 687,983 línea fija y 3,390,136 conexiones inalámbricas desde enero de 2020, de acuerdo con la Junta Reguladora de Telecomunicaciones de Puerto Rico (**PRTRB, por sus siglas en ingles**).¹³⁸ La tasa de conexiones de línea fija de Puerto Rico es de veintiún (21) personas de cien (100) y la tasa de conexión móvil-celular es ciento uno (101) por cien (100) personas, colocándola en la posición ochenta y ocho (88) y ciento treinta y nueve (139) respectivamente en el mundo.¹³⁹

Puerto Rico también se sirve de televisión (TV) y estaciones de radio públicas y privadas las cuales consisten en treinta (30) estaciones de programas de TV, cable y servicios de suscripción de TV satélite y aproximadamente 125 estaciones de radio.

Suscripciones de banda ancha fija, mediante una conexión física de cable al Internet (p. ej. cable coaxial, fibra óptica) están disponibles en la Isla con aproximadamente 600,000 conexiones totales y ochenta por ciento (80%) de la población tiene acceso al internet desde julio de 2016.¹³⁹

Infraestructura Reguladora

La Comisión Federal de Comunicaciones (**FCC, por sus siglas en inglés**) tiene autoridad reguladora sobre las telecomunicaciones en Puerto Rico, y en los EEUU continentales. **PRTRB** es la entidad local con autoridad y responsabilidad para asegurar cumplimiento con la Ley de Telecomunicaciones de Puerto Rico de 1996, y sus reglamentos.¹⁴⁰ La junta tiene autoridad y responsabilidad para asegurar cumplimiento con los reglamentos y ordenes, a través de hacer reglas, multas administrativas, vistas públicas, citaciones, mediación, inspecciones, investigaciones y auditorias. La misión del PRTRB es promover competencia justa y equitativa entre compañías que ofrecen servicios de telecomunicaciones y televisión, para garantizar a todos los ciudadanos de Puerto Rico la disponibilidad y disfrute de dichos servicios a un costo razonable; promover e

¹³⁸ ESTADÍSTICAS DE LA INDUSTRIA DE LAS TELECOMUNICACIONES EN PUERTO RICO, Informe Mensual enero 2020, Negociado de Telecomunicaciones de Puerto Rico, enero de 2020.

¹³⁹ World Factbook, U.S. Central Intelligence Agency, Recuperado en 8 de julio de 2020.

¹⁴⁰ Ley Núm. 213 de 12 de septiembre de 1996, según enmendada, 27 LPRA § 265, *et seq*; conocida como la Ley de Telecomunicaciones de Puerto Rico de 1996.

incentivar el desarrollo económico de la isla, garantizar las telecomunicaciones y servicios de televisión de óptima calidad. El PRTRB está compuesto de tres (3) miembros asociados, uno de los cuales es presidente. Todos los miembros están nombrados por el Gobernador de Puerto Rico, con el consejo y consentimiento del Senado.

Vulnerabilidad ante Desastres

La vulnerabilidad del sector de Comunicación ante desastres fue ilustrada por el Huracán María. La temporada de huracanes de 2017 en el Atlántico fue notable por la devastación producida a la infraestructura crítica, resultando en fallas en cadenas a los sistemas de necesidad vital de energía, telecomunicaciones, agua y transportación. La llegada temprana a principios de septiembre de 2017 del Huracán Irma, seguida rápidamente por el Huracán María a solo dos (2) semanas después de Irma, mayormente destruyó las Comunicaciones de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos.¹⁴¹ El efecto de la temporada de huracanes del Atlántico del 2017 en las plataformas de comunicaciones varió, de acuerdo a las condiciones locales y la topografía, la intensidad de cada tormenta, la densidad poblacional de la región del embate, y la habilidad de los proveedores de servicios de Comunicaciones y oficiales de manejo de emergencias locales para prepararse para el impacto. El Huracán María tuvo el mayor impacto en la infraestructura de Comunicaciones entre las mayores tormentas de la temporada de huracanes del 2017 en el Atlántico. El FCC apuntaló que, tras los huracanes, y tras el Huracán María, noventa y cinco puntos dos por ciento (95.2%) de las estaciones base en Puerto Rico estaban fuera de servicio. Todas las municipalidades en Puerto Rico tenían más de setenta y cinco por ciento (75%) de sus estaciones base fuera de servicio. Cuarenta y ocho (48) de los setenta y ocho (78) municipalidades en Puerto Rico tenían cien por ciento (100%) de sus estaciones base fuera de servicio.¹⁴²

El servicio inalámbrico fue restaurado gradualmente a través de un periodo de seis meses tras los huracanes, un periodo considerablemente más largo que para cualquier otra tormenta. Tras seis (6) meses, cuatro por ciento (4%) de las estaciones base permanecieron fuera de servicio (esto es, completamente inoperables) en Puerto Rico.

El gobierno federal no pudo preparar las redes de Comunicaciones en Puerto Rico para el Huracán María de la misma manera que hizo para otras tormentas recientes que azotaron tierra firme. De acuerdo al Contralmirante Ronald Hewitt, el Director de la Oficina de Comunicaciones de Emergencia para el Departamento de Seguridad Nacional, "Fue imposible posicionar [equipo] porque todas las islas fueron arruinadas." Adicionalmente, los vientos fuertes de la tormenta de Categoría Cinco (5) pasaron factura en la isla. Mientras que la mayoría de las torres de comunicación pueden

¹⁴¹ 2017 Atlantic Hurricane Season Impact on Communications Report and Recommendations, Public Safety Docket No. 17-344, DHS, página 3, Agosto de 2018.

¹⁴² Communications Status Report, FCC, *Communications Status Report for Areas Impacted by Hurricane Maria, September 21, 2017* (rel. Sep. 21, 2017). Accedido en: <https://www.fcc.gov/document/hurricane-maria-communications-status-report-sept-21>.

aguantar un huracán categoría tres (3), los vientos de María causaron daños a casi todas las torres tumbándolas o causando desalineación de los enlaces de microondas; requiriendo la reconstrucción completa de la red de Comunicaciones en Puerto Rico. La localización geográfica e Puerto Rico también hizo la restauración del sistema difícil. Los proveedores de acceso tratando de traer el equipo a la Isla, requerían un bote o avión, y una vez en la Isla las condiciones de la carretera hacían el viaje al interior difícil, también.¹⁴³

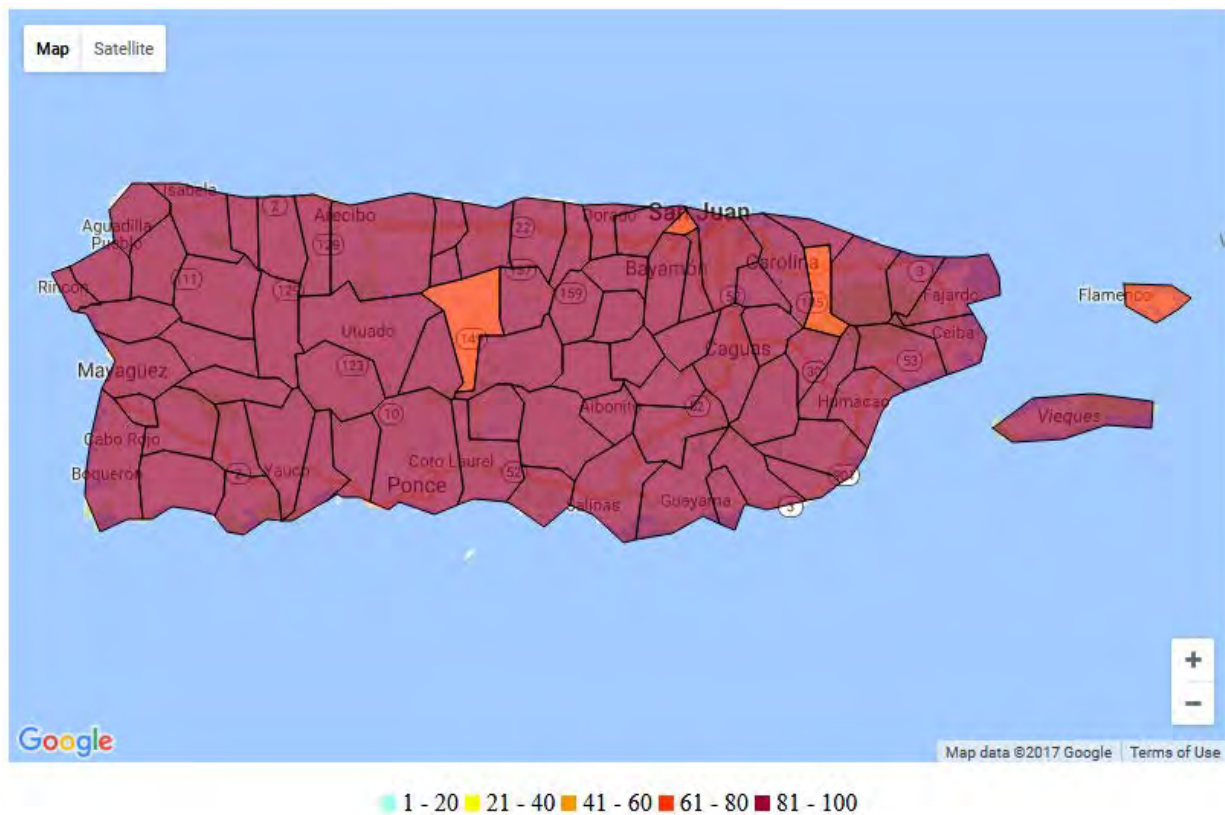


Figura 57. Por ciento de servicios de célula fuera de servicio por municipalidad el 21/9/2017. Fuente: 2017 Impacto de Tormentas Atlánticas en Comunicaciones

El mapa esbozado arriba y la gráfica lineal esbozada abajo ilustran que grandes porcentajes de estaciones base estuvieron fuera de servicio a través de septiembre y octubre de 2017 en Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos. Seis (6) meses después de que el Huracán María tocó tierra, cuatro punto tres por ciento (4.3%) y doce por ciento (12%) de las en estaciones base Puerto Rico y las Islas Vírgenes de Estados Unidos, respectivamente estaban todavía sin servicio.

¹⁴³ Assessing First Responder Communications. Accedido en: <https://homeland.house.gov/activities/hearings/assessing-first-responder-communications>

Porcentaje de Cell Sites Fuera por Día en PR y las Islas Virgenes de los Estados Unidos

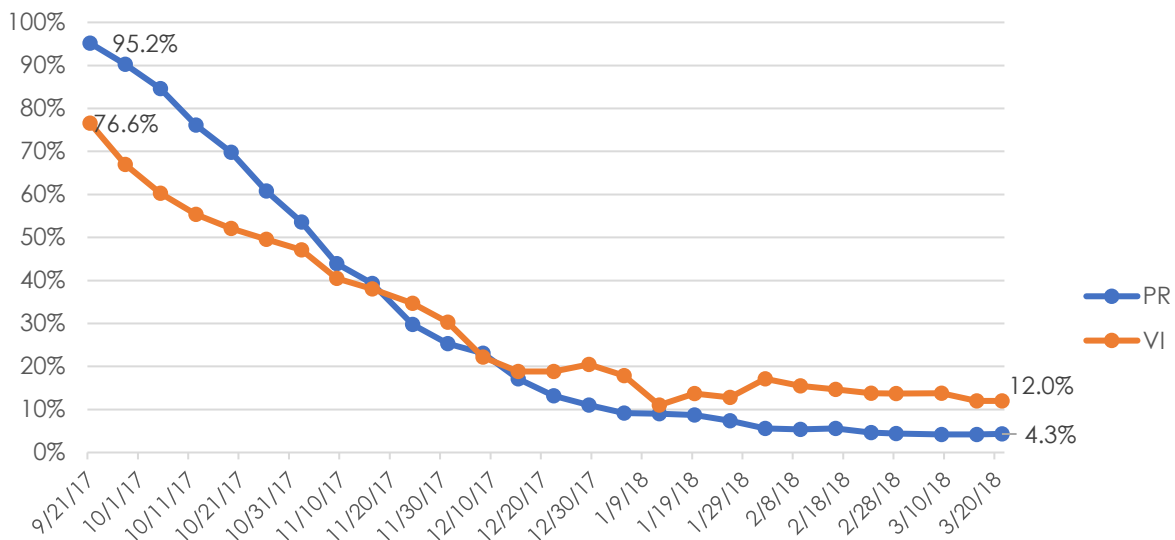


Figura 58. Fuente: Impacto en las Comunicaciones de las Tormentas Atlánticas de 2017

Los Puntos de Acceso de Seguridad Pública son centros de llamadas de emergencia (por ej. policía, cuerpo de bomberos y ambulancia). Dos (2) de los puntos en Puerto Rico estaban en operación a través del Huracán María, aunque no siempre con la funcionalidad (información de localización y número de devolución de llamada) que el personal del centro de llamada de 911 necesitaba para llevar a cabo su trabajo completamente.

Impacto en otras Plataformas de Comunicaciones

Las Comunicaciones, más allá del servicio inalámbrico, también quedaron prácticamente paralizadas por semanas luego del Huracán María. Para el 6 de diciembre de 2017, varias semanas después que el Huracán María tocó tierra, cinco (5) estaciones de televisión en Puerto Rico fueron reportadas como que estaban operacionales, mientras que 100 no estaban funcionando. Aproximadamente un tercio (1/3) de estaciones de radio AM y FM permanecieron fuera de servicio. El sistema de cable y teléfono inalámbrico permaneció generalmente inoperante debido mayormente a la falta de energía eléctrica. En esa misma fecha, las Islas Vírgenes de los Estados Unidos no tenían capacidad de transmisión televisiva, sistema de cable, y servicio inalámbrico operacional. Solo dos (2) estaciones de radio AM y dos (2) FM, fueron confirmadas como que estaban funcionando.¹⁴⁴

¹⁴⁴ Communication State Report for Areas Impacted by Hurricane Maria, 6 de diciembre de 2017. Accedido en: <https://www.fcc.gov/document/hurricane-maria-communications-status-report-dec-6> (last visited Jul. 2, 2018).

Interdependencias de Comunicaciones

Compañías privadas primordialmente son las Dueñas de la infraestructura de Comunicaciones y quienes la mantienen. La dependencia primaria intersectorial del sector de Comunicaciones es la electricidad, la cual es provista por la energía comercial o generación en situ. El agua puede ser una dependencia para facilidades que requieren calentamiento, ventilación y aire acondicionado o enfriamiento (por ej. centros de data). Rutas de transportación de superficie son generalmente necesarias para establecer acceso a infraestructura de comunicación a través de Puerto Rico.¹⁴⁵

A la publicación de la Evaluación de Interdependencia del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU., los siguientes proveedores estaban operando en Puerto Rico:

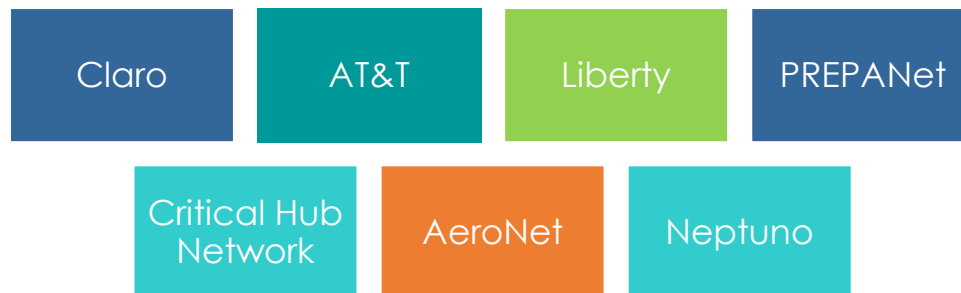


Figura 59. Ilustración de sector privado de proveedores de Comunicaciones en Puerto Rico

Hay una interdependencia significativa entre todos estos proveedores incluyendo su dependencia en AEE para electricidad, en la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) para uso de agua y la disposición de aguas residuales en sus facilidades, y en Claro para tener acceso a facilidades de comunicación simultáneamente.

Adicionalmente, el Huracán María causó significativamente más daños a las telecomunicaciones y otras infraestructuras críticas (particularmente las infraestructuras eléctricas y de transportación) en Puerto Rico y las Islas Vírgenes de EEUU, resultando en tiempos más largos de recuperación en comparación al efecto del Huracán Harvey en Tejas, el efecto del Huracán Irma en Florida, o el efecto del Huracán Nate en la Costa del Golfo. Los sectores Eléctricos y de Comunicaciones están altamente interconectados con el sector de Comunicaciones proveyendo monitoreo clave y servicios de control al sector Eléctrico, mientras q el sector Eléctrico provee energía necesaria para las operaciones del sector de Comunicaciones. Debido a la interdependencia de los dos (2) sistemas, el daño a la red eléctrica causó fallos en cadena a través de todos los sistemas de infraestructura críticos, incluyendo comunicaciones. Además, los retos de logística (puertos no operacionales, carreteras obstaculizadas, etc.) de traer material a Puerto Rico y a las Islas Vírgenes de Puerto Rico,

¹⁴⁵. *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Department of Homeland Security, Office of Infrastructure Protection, Página 83, Mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

que era necesario para la recuperación del Sistema de Comunicaciones, contribuyó a la demora. Antenas de transmisión caídas, falta de energía eléctrica, una escasez de recursos, postes de teléfonos, y factores similares, se combinaron para devastar las Comunicaciones en Puerto Rico por meses. El impacto a la infraestructura de comunicaciones causado por el Huracán María interrumpió la distribución normal de productos de comida en varias maneras, incluyendo pérdida de comunicaciones normales/capacidades del Internet en la mayoría de las facilidades que componen la cadena de suministro de comida, tales como almacenes y puntos de venta. La pérdida de electricidad y comunicaciones incapacitó las funciones locales de respuesta ante desastre.

Evaluación de Riesgos del Necesidad Vital de Comunicaciones

Basado en los resultados de la Evaluación de Riesgos del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico, el mapa de abajo muestra la Infraestructura de las Comunicaciones en relación con las áreas de medio a mayor riesgo. La determinación del riesgo está basada en las puntuaciones de riesgo general que van desde: Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); y Alta (200 o más).

Aproximadamente el cuarenta y cuatro por ciento (44%) de la Infraestructura de Comunicaciones para la radio AM, Servicio de Radio de Banda Ancha y Educacional de Banda Ancha y microondas están en áreas de riesgo Alto, Medio Alto y Medio.¹⁴⁶ Un total de once punto cincuenta y ocho por ciento (11.58%) están localizadas en áreas de alto riesgo.

Porque esta infraestructura privada es altamente dependiente en infraestructura de energía, Vivienda ha calculado que aproximadamente veintiún por ciento (21%) de la infraestructura de banda ancha dependiente de AEE está en áreas de riesgo Alta, Media Alta y Media.

¹⁴⁶ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

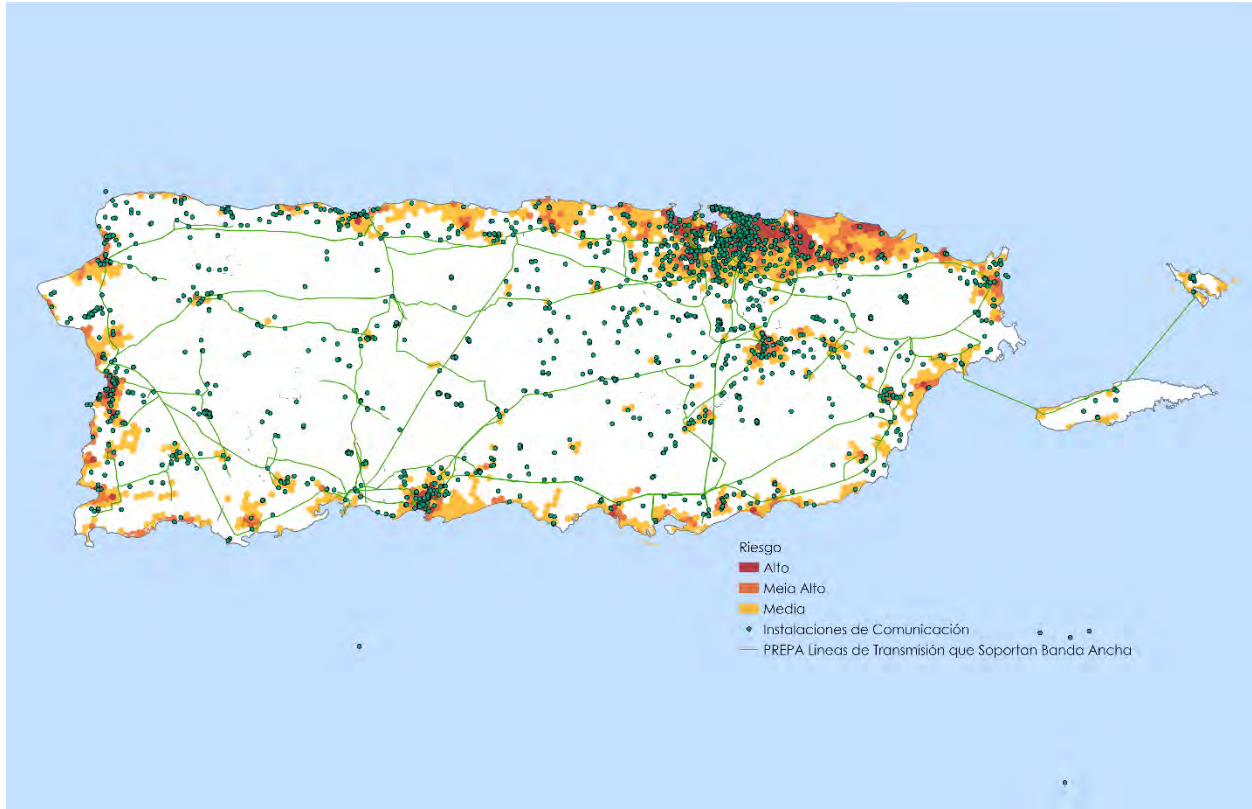


Figura 60. Facilidades de Comunicación y Proximidad a Áreas de Riesgo Clasificadas como Alta, Media Alta, o Media

Facilidades de Comunicación en Áreas de Riesgo Clasificadas como Alta, Media Alta o Media ¹⁴⁷			
Riesgo	Tipo	Total	Porcentaje Total de Facilidades
ALTA	AM	12	15.19%
	Servicio de Radio de Banda Ancha y Banda Ancha Educacional	2	1.48%
	Celular	3	3.23%
	FM	7	6.93%
	Tierra/Banda Ancha Móvil	22	16.92%
	Microondas	774	11.83%
	Total		820
MEDIA ALTA	AM	12	15.19%
	Servicio de Radio de Banda Ancha y Educacional de Banda Ancha	16	11.85%
	Celular	8	8.60%
	FM	1	0.99%
	Tierra/Móvil de Banda Ancha	19	14.62%
	Microondas	1000	15.28%
Total		1056	14.91%
MEDIA	AM	23	29.11%
	Servicio de Radio de Banda Ancha y Educacional de Banda Ancha	17	12.59%
	Celular	6	6.45%
	FM	6	5.94%
	Tierra/Móvil de Banda Ancha	19	14.62%
	Microondas	1147	17.52%
Total		1218	17.20%
Gran Total		3094	43.68%

Infraestructura de Banda Ancha Asociada con Líneas de Transmisión de AEE en Áreas Clasificadas como Alta, Media Alta o Media ¹⁴⁸		
Riesgo	Total de Segmentos de Línea en Área de Riesgo (Millas)	Porcentaje de Total de Segmentos de Línea
ALTA	33.01	2.55%
MEDIA ALTA	174.11	13.48%
MEDIA	68.24	5.28%
Total	275.35	21.31%

¹⁴⁷ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

¹⁴⁸ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

Necesidad vital de Comida, Agua, y Albergue

Perfil del Sector del Necesidad vital de Agua y Aguas Residuales

La infraestructura de agua y aguas residuales en el sector de la necesidad vital de agua atiende el manejo, suministro, tratamiento, distribución, y red de recolección que aseguran que una comunidad tenga acceso a cantidades adecuadas de agua limpia y potable, así como tratamiento seguro y disposición de aguas negras necesario para proteger la salud pública. El sector de agua en Puerto Rico puede ser ampliamente dividido en cuatro (4) subsectores incluyendo:

- Fuente y suministro de agua,
- Agua potable y aguas residuales,
- Agua de tormenta y mitigación de inundaciones, y
- Sistemas de manejo de recursos de agua.

Colectivamente, estos sistemas incluyen los activos necesarios para almacenamiento de agua, distribución, transmisión y tratamiento, así como para la protección de comunidades y ecosistemas naturales de inundaciones e impactos de calidad de agua.

Subsector de Fuente y Suministro de Agua

Aproximadamente cuarenta y cinco por ciento (45%) del suministro de agua pública de Puerto Rico es agua de superficie almacenada en embalses creados por represas, propiedad y operadas por agencias ambas públicas y privadas. El Inventario de Represas Nacional identifica un total de treinta y ocho (38) represas en Puerto Rico, y veinticuatro (24) de ellas son propiedad de utilidades públicas (AAA o AEE).¹⁴⁹ Todas estas represas están clasificadas como expuestas a potencial de mucho daño en caso de un fallo. El manejo, operación y mantenimiento de las represas a través de Puerto Rico se delega entre AAA, AEE y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales de Puerto Rico (**DNRA**), y a menor grado, por otras agencias estatales y federales. Como parte de la infraestructura de almacenamiento de agua, estas represas proveen múltiples funciones—generación de hidroenergía, suministro de agua y mitigación de inundaciones. Debido a las altas tasas de sedimentación, el dragado regular típicamente se lleva a cabo para mantener navegabilidad de canal, preservar la capacidad de almacenamiento de la represa, y para retener el diseño, vida y propósito de represas y diques. Sin embargo, el mantenimiento de la represa ha sido un reto debido a la combinación de impactos de los Huracanes María e Irma, altos costos de dragado, y restricciones presupuestarias en DNRA.

Además de infraestructura física de agua, Puerto Rico tiene activos críticos naturales que apoyan sus sistemas de agua. Por la topografía montañosa y precipitación tropical, Puerto Rico es vaciado al océano Atlántico y al mar Caribe por 224 ríos y 553 riachuelos que se delinean en 134 cuencas hidrológicas. Estas cuencas tienen

¹⁴⁹National Inventory of Dams. Accedido en: <https://nid.sec.usace.army.mil/ords/f?p=105:113:15212158439609::NO::>

como lindes uno (1) o más de las tres (3) cordilleras que corren de este a oeste—Cordillera Central, Sierra de Cayey, y Sierra de Luquillo. Dentro de este gran número de cuencas hay cincuenta y cuatro (54) sistemas de río dominantes que descargan al océano. Error! Bookmark not defined.

Sector de Agua y de Aguas Residuales

En Puerto Rico, la gran mayoría del agua potable es tratada y distribuida por AAA, sirviendo aproximadamente noventa y siete por ciento (97%) de la población. El sistema de AAA comprende el suministro de agua cruda y facilidades de ingesta, plantas de tratamiento de agua, e infraestructura de distribución. Las facilidades y operaciones se dividen en cinco (5) regiones de manejo: Metro (incluyendo San Juan), Norte, Sur, Este, y Oeste. Cada región se divide adicionalmente en zonas operacionales y áreas de servicio de agua que se sirven de una única planta de tratamiento.¹⁵⁰ AAA mantiene más de 1.1 millones de conexiones de agua potable y aproximadamente 700,000 conexiones de aguas residuales. AAA es dueña y opera 114 plantas de tratamiento de agua (WTPs) que están localizadas a través de las cinco (5) regiones de servicio. Juntas, producen 508 millones de galones por día (**MGD**) de agua potable. AAA también es dueña y opera cincuenta y un (51) plantas de tratamiento de aguas residuales (WWTPs), con una capacidad total de tratamiento de 210 MGD de aguas negras. AAA opera ocho (8) represas y veinte (20) embalses menores para almacenamiento de agua los cuales son propiedad, y manejados conjuntamente por AEE, el Departamento de Agricultura de Puerto Rico y DNER. AAA también controla más de 4,000 activos secundarios. Su sistema completo comprende más de 20,000 millas de oleoducto a través de Puerto Rico.¹⁵¹

Mientras que AAA provee agua potable a la mayoría de los residentes de Puerto Rico, aproximadamente 76,000 residentes en más de doscientas (200) pequeñas comunidades son suplidos por suplidores de agua potable que no son AAA. Las fuentes estiman que hay aproximadamente doscientos cuarenta y dos (242) sistemas de agua potable de comunidad que no pertenecen a AAA.¹⁵² Estos sistemas sirven a poblaciones pequeñas potencialmente difícil llegar. Además, cincuenta y siete (57) sistemas no comunitarios en Puerto Rico proveen agua potable a hospitales, escuelas, facilidades industriales y compañías pequeñas.

¹⁵⁰ DHS, Puerto Rico Drinking Water Sector Characterization, Infrastructure Protection, Washington, D.C.: U.S. Department of Homeland Security, 2018

¹⁵¹ Preston, Benjamin L., et. al., Beyond Recovery – Transforming Puerto Rico's Water Sector in the Wake of Hurricanes Irma and Maria. Homeland Security Operational Analysis Center. pág. 5. abril 2019.

¹⁵² Ramirez-Toro, G.I. and H. Minnigh, "Water System Resilience in Disasters: Puerto Rico's Experience," presented at Water Science and Technology Issues for the Nation.

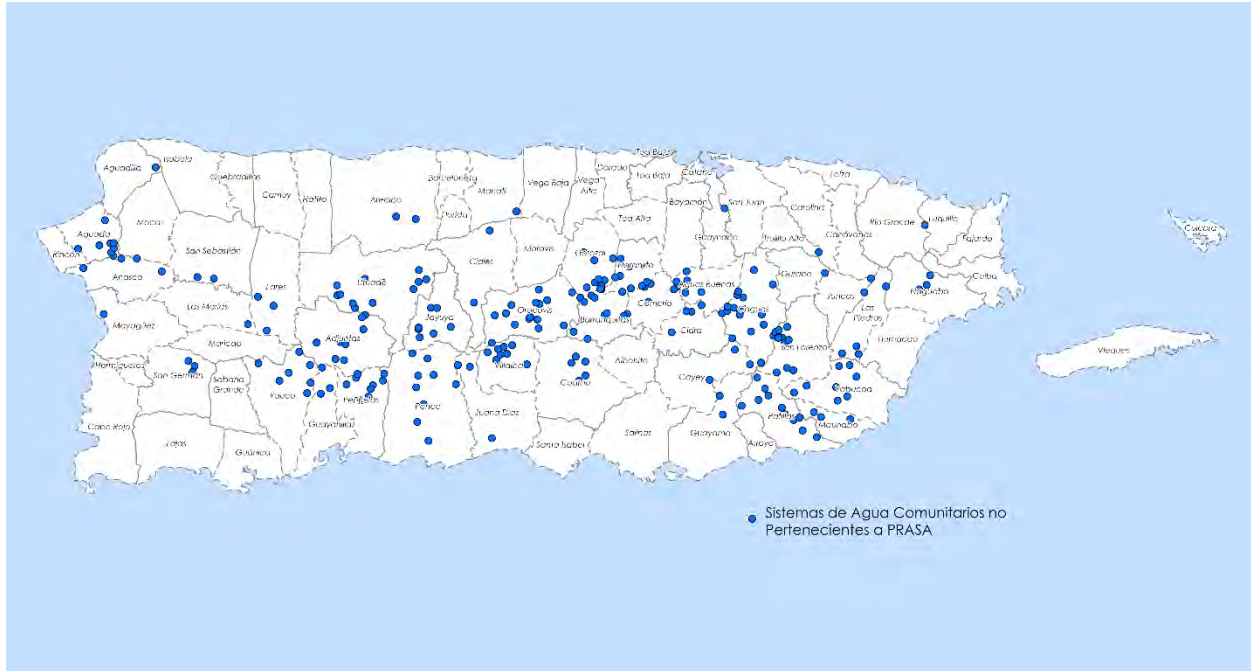


Figura 61. Sistemas de Agua Comunitarios no pertenecientes a AAA

La mayoría de la población de Puerto Rico no servida por los sistemas de aguas residuales de AAA (cuarenta y un por ciento (41%)) usa sistemas sépticos para descargar aguas residuales.¹⁵³

¹⁵³ Esta información se obtuvo a través de discusiones de involucración de partes interesadas con el la Agencia de Protección Ambiental de EU.

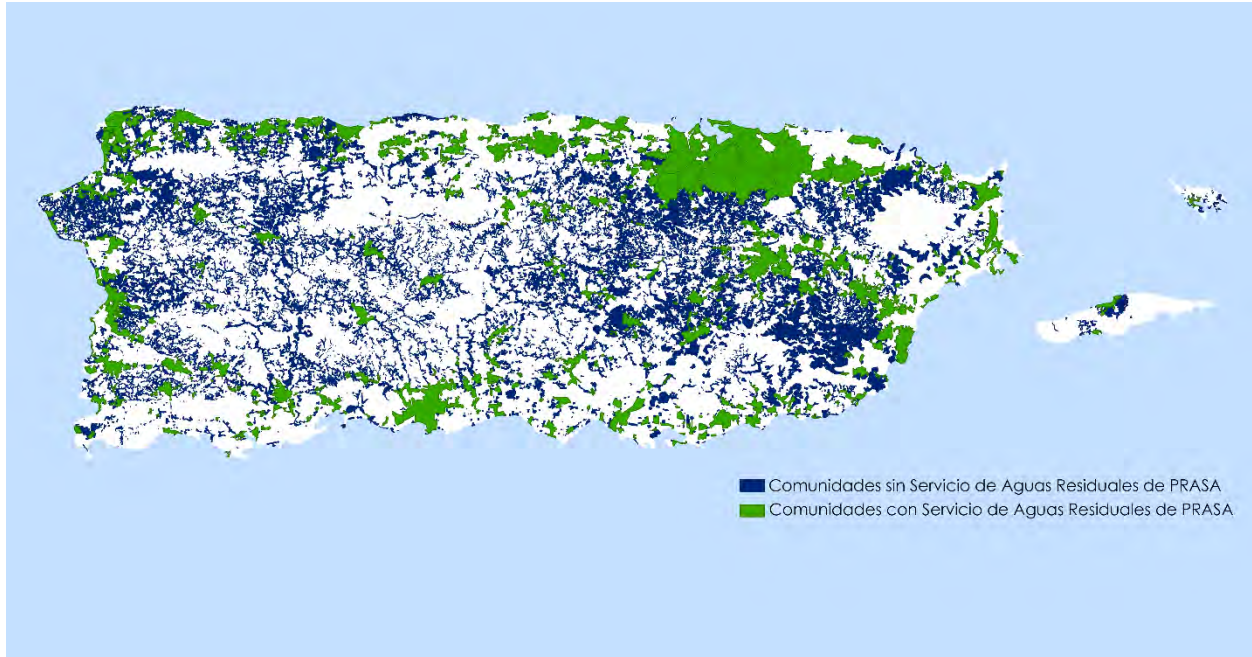


Figura 62. Comunidades con y Comunidades sin Servicio de Aguas Residuales de AAA

La red de distribución de agua también incluye canales y acueductos para transmitir agua para propósitos agrícolas, domésticos y para la distribución de agua potable a través de las comunidades. Los canales están mayormente bajo la autoridad de AEE, mientras que los acueductos para transmitir grandes cantidades de agua potable tratada son propiedad y operados por AAA.

Interdependencias de Agua y Aguas Residuales

Los sectores de Sistemas de Agua y Aguas residuales son altamente interdependientes en el sector de Energía. Hasta ese punto, la mayor vulnerabilidad de los sectores es la pérdida de energía eléctrica debido a los huracanes, eventos de lluvias fuertes, relámpagos, tsunamis y terremotos, que interrumpe la habilidad de las facilidades de bombeo y tratamiento de proveer tratamiento de agua y aguas residuales a la comunidad, así como el monitoreo y control de esas facilidades.

La evaluación de interdependencia del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. aptamente caracteriza esta interdependencia compartida en estas declaraciones:

Un hallazgo clave de un informe de 2016 del Consejo Consultivo Nacional de Infraestructura sobre la resiliencia del sector de Agua en los Estados Unidos encontró que, entre las facilidades de infraestructura que dependen del agua

para las operaciones centrales, los servicios degradan cincuenta por ciento (50%) o más dentro de ocho (8) horas de perder los servicios de agua potable.¹⁵⁴

Los sistemas de aguas residuales en Puerto Rico dependen en una variedad de recursos externos para mantener las operaciones normales. Una gran gama de infraestructura física de las industrias, y otra infraestructura crítica, depende grandemente del funcionamiento adecuado de los sistemas de aguas residuales.¹⁵⁵

El Impacto Económico de Interdependencias

De acuerdo con la evaluación de interdependencia, más de cuarenta y dos por ciento (42%) de la producción económica directa en Puerto Rico en el 2016 fue liderado por farmacéuticas, dispositivos médicos, y las industrias de agricultura y comida.¹⁵⁶

La industria de la comida sirve como un ejemplo de cómo un sistema de infraestructura interdependiente, cuando está vulnerable, puede tener un impacto económico negativo significativo.

El Huracán María interrumpió la distribución normal de productos de comida de varias maneras: Pérdida de energía normal, agua y capacidades de Comunicaciones/Internet en la mayoría de las facilidades que comprenden la cadena de comida, incluyendo almacenes y puntos de venta, congestión significativa en el Puerto de San Juan, debido en parte a la acumulación de miles de contenedores que, no estaban siendo entregados a sus clientes por varias razones; y retos de transportación, especialmente en áreas más rurales, causadas por carreteras bloqueadas y dañadas.¹⁵⁷

Como resultado, la evaluación de interdependencia concluyó que:

- En general, mejorar la resiliencia de servicios esenciales (p.ej. Electricidad, Comunicaciones, y Transportación) en áreas específicas de la isla resultará en las mejoras correspondientes a la resiliencia de localizaciones de comida al por menor en esos locales.¹⁵⁸
- Muchos de los retos relacionados a la comida causados por el Huracán María se relacionan directamente al hecho de que Puerto Rico debe importar la mayor

¹⁵⁴ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección de Infraestructura, página 106, mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁵⁵ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Office of Infrastructure Protection, página 123 mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁵⁶ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección de Infraestructura, página 22, mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁵⁷. *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección de Infraestructura, Página 195, Mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁵⁸ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección de Infraestructura, Página 195, Mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

parte de su comida. Sin embargo, Puerto Rico tiene la habilidad de reducir— aunque no eliminar—esta dependencia produciendo una mayor parte de la comida localmente.¹⁵⁹

Generalmente, la evaluación afirmó que:

- Mejorar la resiliencia de los activos y sistemas de infraestructura que sirven a facilidades de manufactura benefician a comunidades completas. Los efectos en cadena positivos que resultarían de mejoras completas a la infraestructura, motivados por los mayores usuarios y motores económicos dentro de la comunidad, también podrían incrementar la eficiencia de la infraestructura y reducir las tarifas de servicio para todos los clientes.¹⁶⁰

Vulnerabilidad a Desastres Naturales y Causados por Humanos

El sistema de recursos de agua es vulnerable a eventos naturales y aquellos causados por humanos como fue evidente durante los Huracanes Irma y María. El sistema de agua permanece susceptible a interrupciones a nivel Isla, primordialmente debido a la pérdida de energía eléctrica, según ocurrió durante los Huracanes Irma y María y los terremotos recientes. Las inundaciones por cualquier causa y los huracanes también pueden causar daños a la infraestructura. Además, el sector de agua es vulnerable a los impactos de sequía en el suministro de agua, resultando en escasez y necesidad de racionar el agua. Grandes áreas de Puerto Rico han recientemente sufrido sequía como resultado de mayor sedimento en los embalses tras los huracanes, con una sequía severa anterior, tan reciente como en el 2015-2016. Además, las facilidades de los sectores de agua son vulnerables a desastres causados por humanos tales como roturas y terrorismo relacionados a los oleoductos. Debido a las funciones críticas que el agua y las aguas residuales llevan a cabo en el mantenimiento de la salud pública, permitiendo el comercio y la actividad comercial, así como conservando los ecosistemas y vida silvestre natural, la resiliencia del agua y las aguas residuales son críticas para la mitigación a través de múltiples sectores. Al incrementar la resiliencia del sector de agua, Puerto Rico tiene la habilidad de mitigar interrupciones futuras en la entrega de este recurso que da vida crítica para sostener todos los sectores de la comunidad puertorriqueña.

Vulnerabilidad a Eventos Climáticos

Eventos de Huracán y Lluvia Severa

El alcance de la vulnerabilidad del sector del agua a interrupciones causadas por los huracanes fue ilustrado por los impactos de los Huracanes Irma y María. La temporada de huracanes del 2017 causó una gran gama de daños al sector de aguas de Puerto

¹⁵⁹ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección de Infraestructura, Página 195, Mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

¹⁶⁰ *Infrastructure Interdependency Assessment Puerto Rico*, Departamento de Seguridad Nacional, Oficina de Protección de Infraestructura, Página 192, Mayo 2018. <http://www.camarapr.org/Camara-en-Accion-18-19/17-nov-8/gob/PR-Infrastructure-Interdependency-Assessment-Report-Sept-2018.pdf>

Rico y sus distintos subsectores. Había una pérdida de los servicios de agua potable a través de una gran parte de Puerto Rico, así como la interrupción de, o daño a la infraestructura de aguas residuales tales como plantas de tratamiento de aguas negras. Estas consecuencias fueron causadas o exacerbadas por la pérdida extendida de energía eléctrica de activos de agua o aguas residuales, incluyendo plantas de tratamiento y estaciones de bombeo. Los huracanes también revelaron vulnerabilidades en los sistemas de manejo de agua de tormenta municipales, a raíz de mantenimiento diferido, obstrucciones, y capacidad inadecuada. Además, un daño significativo fue causado a algunas represas, particularmente la Represa de Guajataca en el norte de Puerto Rico, y varios diques de mitigación de inundaciones.

Inmediatamente después del Huracán María, todos los clientes de AAA no tenían agua potable; cuarenta (40) de las ciento catorce (114) plantas de agua potable de AAA sufrieron daños y estaban fuera de servicio por los escombros o las inundaciones alrededor de ingresos de agua; y ochocientas (800) estaciones de bombeo de agua potable no tenían energía eléctrica y estaban fuera de servicio. Además, veintidós (22) de las cincuenta y un (51) plantas de tratamiento de aguas residuales estaban sin operar; tres (3) facilidades estaban completamente inundadas; doscientos veintidós (222) de las setecientas catorce (714) estaciones de bombeo de AAA estaban fuera de servicio y aquellas funcionales estaban operando con fuentes alternas de energía. Daños significativos a "trunk sewers" causaron excesos mayores de aguas negras, particularmente en las intersecciones con aguas de superficie. Debido a estos apagones, más de 13.7 mil millones de galones de aguas negras no tratadas fueron descargados en el área metropolitana de San Juan tras fallos de energía en los WWTPs de AAA y estaciones de bombeo de aguas negras. Los estimados también muestran que de 780 millones a 1,193 millones de galones de aguas negras no tratada fueron descargados cerca de Manatí, Mayagüez, y Ponce.¹⁶¹ La Figura 20 ilustra la naturaleza omnipresente de los daños de los huracanes en el agua potable y los activos de aguas residuales. Aunque la gran mayoría de plantas de agua y aguas residuales estaban operando cinco (5) meses después del Huracán María, trabajaban por debajo de su capacidad operacional completa.

¹⁶¹ National Oceanic Atmospheric Administration, Quantifying Sewage Contamination into the Environment: A Rapid Assessment in Support of the Natural and Cultural Resources RSE, Mayo 2018

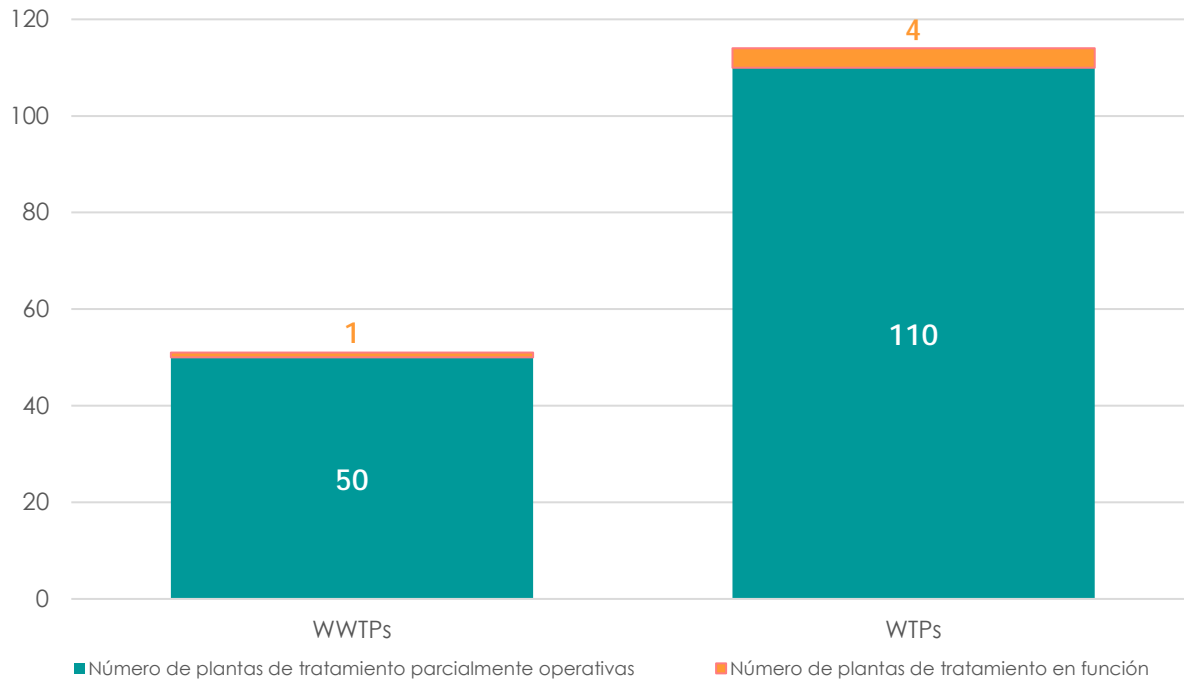


Figura 63. Estatus operacional de las Facilidades de Agua y Aguas Residuales de AAA 6-meses después del Huracán FUEENTE: U.S. Environmental Protection Agency, "AAA Antes y Después del Huracán," 28 de febrero de 2018.

Las figuras arriba y abajo ilustran que el daño estuvo extendido a través de Puerto Rico; pero también revelan que los daños estaban concentrados en áreas de alta densidad poblacional y por tanto mayor exposición de los activos, como la gran área de San Juan.

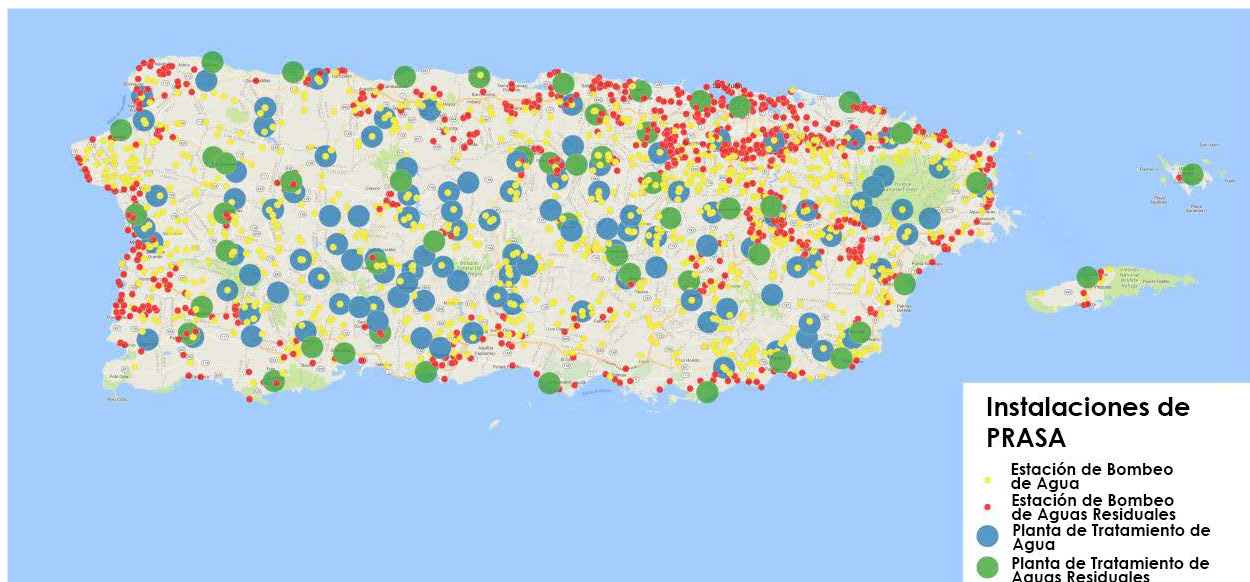


Figura 64. AAA Daño al Sistema por los Huracanes Irma and María. Fuente: la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, "Inventario de Daños de AAA," 18 de mayo de 2018.

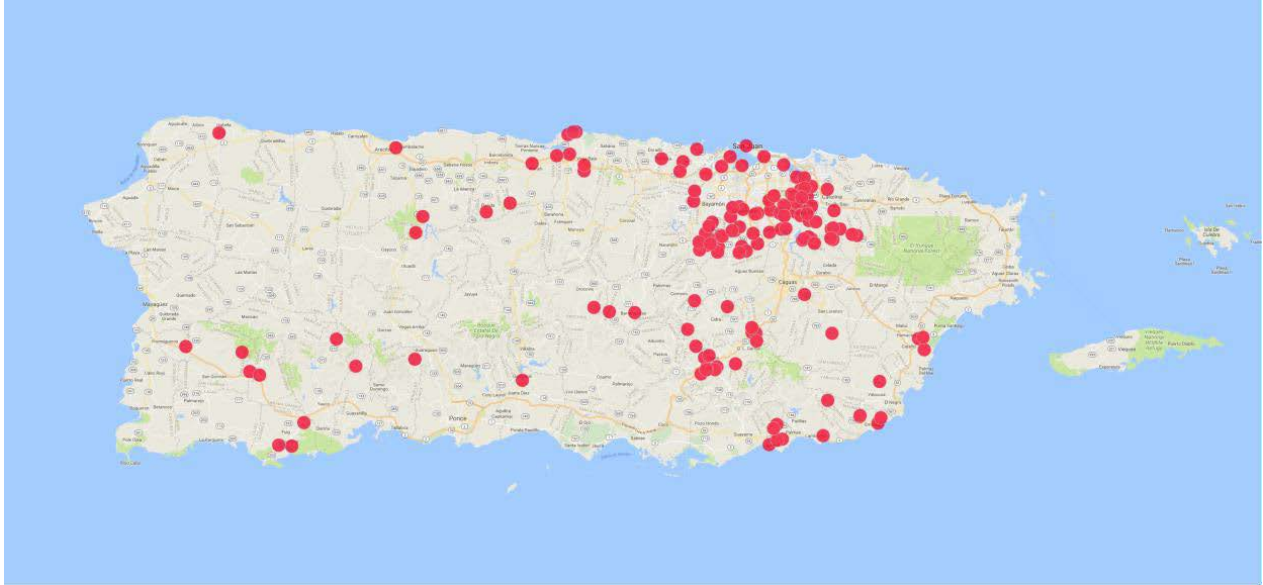


Figura 65. Facilidad de AAA con Daño de Generador por los Huracanes Irma y María. Fuente: Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico, "Inventario de Daños de AAA," 18 de mayo de 2018.

Los sistemas de aguas, que no son de AAA, sufrieron impactos por los Huracanes Irma y María similares a las facilidades propiedad de AAA. Las evaluaciones llevadas a cabo por el Cuerpo Especial de Agua de FEMA tras el Huracán María (entre octubre y noviembre 2017) clasificaron el estatus operacional de doscientos treinta y seis (236) de los doscientos cuarenta y cuatro (244) sistemas que no son de AAA. Una revisión de estas evaluaciones de estatus señaló que había daños a la tubería y tanques de almacenamiento en sesenta (60) y sesenta y cinco (65) sitios, respectivamente, con algunos de estos daños supuestamente causados por desprendimientos. También se reportaron tuberías/ingresos tapadas y falta de accesibilidad de sitios causados por los escombros. También había algunas instancias de daños reportados a los sistemas de cloración, bombas e infraestructura local (por ej. carreteras que prevenían acceso a sistemas de agua). Además, se reportaron generadores dañados. El primer impacto de las tormentas en las facilidades de agua potable que no son de AAA, ocurrió debido a la pérdida de energía eléctrica que dejó a muchas de las bombas de agua de las comunidades. Los activos de Crecidas y Mitigación de Inundaciones estuvieron también vulnerables a los impactos de los Huracanes Irma y María causados por las interrupciones de energía eléctrica, inundaciones y derrumbes, incluyendo alcantarillas y puentes, tuberías colapsadas, obstrucciones por sedimentación, y estaciones de bombas inundadas. De acuerdo con el informe de Reconstruir mejor a Puerto Rico del Gobernador de noviembre de 2017, trece (13) sistemas de diques fueron dañados por las tormentas y necesitaban reparación para restaurar su integridad física completa. La figura abajo muestra el alcance de los impactos del Huracán María a los activos de agua pluvial.

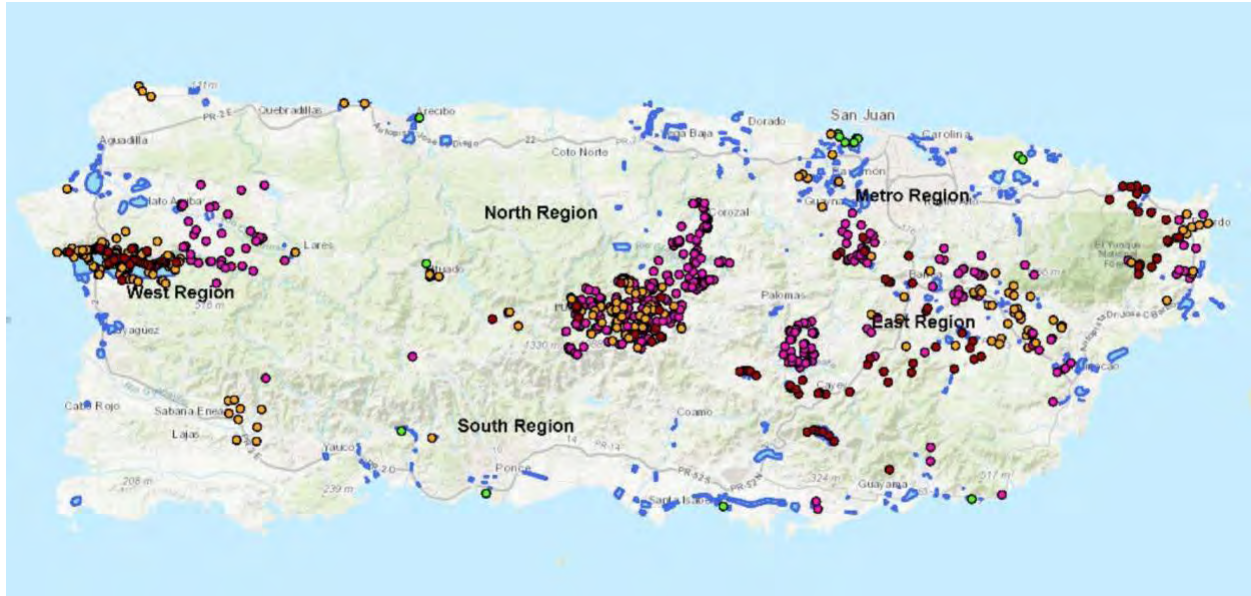


Figura 66. Daños al Sistema de Agua Pluvial debido al Huracán María. FUENTE: Benjamin L. Preston, et. al., *Beyond Recovery – Transforming Puerto Rico’s Water Sector in the Wake of Hurricanes Irma and María*. Homeland Security Operational Analysis Center. abril de 2019.¹⁶²

Sequía

Desde que comenzó a llevarse registro en el 2000, la más larga duración de una sequía en Puerto Rico duró ochenta (80) semanas comenzando el 5 de mayo de 2015 y culminando el 8 de noviembre de 2016. El periodo más intenso de sequía ocurrió la semana de 1 de septiembre de 2015, donde una sequía excepcional afectó veinticinco por ciento (25%) de la tierra de Puerto Rico.¹⁶³ Un efecto bien prominente de la sequía es el suministro de agua potable. Aproximadamente 1.3 millones de habitantes (como 35 por ciento (35%) de la población de la Isla) viven en área Metropolitana de San Juan y son altamente dependientes del agua proveniente de varios embalses. Una deficiencia de lluvia se puede complicar por una reducción en la capacidad de almacenamiento del embalse, generalmente el resultado de sedimentación dentro del embalse. La producción de agua de los embalses depende grandemente en su capacidad de almacenamiento. Sequías recurrentes y reducciones en el almacenaje de los embalses causados por sedimentación presentan un reto compuesto al suministro de agua potable en Puerto Rico.¹⁶⁴

El embalse de Lago Loíza (figura 4) es un ejemplo del impacto de la sedimentación del embalse en la capacidad de almacenaje del embalse. La capacidad de este embalse ha cambiado a través de los años desde su capacidad de diseño original en 1953, generalmente reducida por la sedimentación. En un esfuerzo para mitigar el impacto

¹⁶² Fuente del mapa: Benjamin L. Preston, et. al., *Beyond Recovery – Transforming Puerto Rico’s Water Sector in the Wake of Hurricanes Irma and María*. Homeland Security Operational Analysis Center. abril 2019.

¹⁶³ U.S. Drought Monitor webpage, National Oceanic and Atmospheric Administration's (NOAA) National Integrated Drought Information System (NIDIS) <https://www.drought.gov/drought/snippets/puerto-rico>

¹⁶⁴ Drought Conditions in Puerto Rico, página web de USGS - https://www.usgs.gov/centers/car-fl-water/science/drought-conditions-puerto-rico?at-science_center_objects=0#at-science_center_objects

dañino de la sedimentación en la capacidad de almacenaje, la capacidad de almacenaje del embalse fue incrementada en el 1977, instalando "flashboards" encima de la cresta de la represa (Webb y Soler-López, 1997), y entre 1997 y 1999, se llevó a cabo un dragado para incrementar la capacidad de almacenamiento (Soler-López y Gómez-Gómez, 2005). Sin embargo, el embalse ha perdido casi cuarenta por ciento (40%) de su capacidad de almacenamiento en el periodo comprendido desde el 1953 hasta el 2009. Esta pérdida de capacidad de almacenamiento reduce la habilidad del embalse de abastecerse de agua durante tiempos más mojados para utilizarla en tiempos de sequía.

Vulnerabilidad frente a Desastres Causados por Humanos

Según mencionado arriba, las facilidades del sector de agua son vulnerables a desastres intencionales y no intencionales causados por los humanos tales como terrorismo y actividades de construcción. La rotura reciente del oleoducto del Superacueducto de la Costa Norte que corre de Río Grande de Arecibo a San Juan fue consecuencia de actividades de excavación efectuadas por contratistas y causó daño catastrófico a la autopista adyacente, así como interrupciones del servicio de agua. Las facilidades del sector de agua también están vulnerables al terrorismo y son facilidades de infraestructura crítica especialmente designadas por el Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. y sujetas a los requisitos bajo la Cybersecurity and Infrastructure Security Agency.

Análisis de Riesgo de Agua y Aguas Residuales

Basado en los resultados de Evaluación de Riesgo del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico, el mapa de abajo muestra la infraestructura del sector de agua y aguas residuales en relación con las áreas de riesgo medio a alto. La determinación de riesgo está basada en las puntuaciones de riesgo general que van desde: Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); y Alta (200 o más).

Un total de 9,226.81 millas (o cuarenta y cuatro por ciento (44%)) líneas de segmentos de agua y aguas residuales están localizadas en áreas de riesgo Media, Media Alta, y Alta.¹⁶⁵ Aproximadamente veintidós por ciento (22%) de facilidades de agua y aguas residuales están en una (1) de las tres (3) áreas de alto riesgo. Estas facilidades incluyen aproximadamente:

- Veintidós por ciento (22%) de facilidades de "raw water",
- Quince por ciento (15%) de facilidades de agua potable,
- Cincuenta y ocho por ciento (58%) de facilidades de aguas negras,
- Setenta y un por ciento (71%) de facilidades de almacenamiento,
- Setenta y dos por ciento (72%) de facilidades de mantenimiento,
- Cien por ciento (100%) de los laboratorios,
- Ochenta y cinco por ciento (85%) de oficinas administrativas, y

¹⁶⁵ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

- Noventa y dos por ciento (92%) de oficinas comerciales.

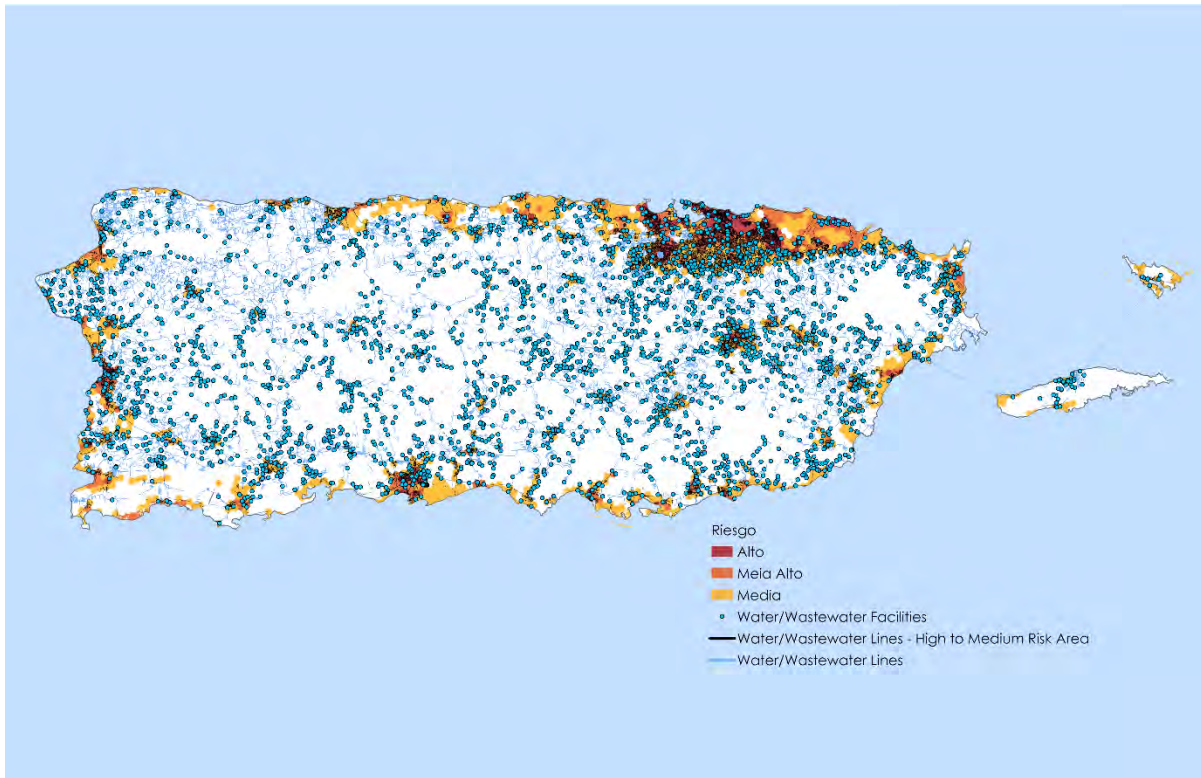


Figura 67. Facilidades de Agua y Aguas Residuales y la Proximidad a las Áreas de Riesgo Clasificados como Alto, Media Alta, o Media

Facilidades de Agua y Aguas Residuales en Áreas de Riesgo Clasificados como Alto, Medio Alta o Media			
166			
Tipo de Facilidad de Agua/Aguas Residuales	Riesgo	Total de Facilidades de Agua/Aguas Residuales	Porcentaje Total de Facilidades
"Raw Water"	ALTO	1	
	MEDIA ALTA	3	
	MEDIA	11	
	Total	15	21.74%
Agua Potable	ALTO	20	
	MEDIA ALTA	77	
	MEDIA	393	
	Total	490	15.47%
Aguas Residuales	ALTO	78	
	MEDIO ALTO	168	
	MEDIA	346	
	Total	592	58.15%

¹⁶⁶ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)

Facilidades de Agua y Aguas Residuales en Áreas de Riesgo Clasificados como Alto, Medio Alta o Media			
166			
Tipo de Facilidad de Agua/Aguas Residuales	Riesgo	Total de Facilidades de Agua/Aguas Residuales	Porcentaje Total de Facilidades
Almacenamiento	ALTO	3	
	MEDIA ALTO	6	
	MEDIA	8	
	Total	17	70.83%
Facilidades de Mantenimiento	ALTA	4	
	MEDIA ALTO	3	
	MEDIA	6	
	Total	13	72.22%
Laboratorio	ALTA	2	
	MEDIA	1	
	Total	3	100.00%
Oficinas de Administración	ALTA	4	
	MEDIA ALTA	3	
	MEDIA	4	
	Total	11	84.62%
Oficina Comercial	ALTA	5	
	MEDIA ALTA	7	
	Total	12	92.31%
Gran Total		1153	26.66%

Segmentos de Línea de Agua y Aguas Residuales en Áreas de Riesgo Clasificadas como Alta, Media Alta o Media ¹⁶⁷		
Riesgo	Total de Segmentos de Línea de Agua y Aguas Residuales (Miles)	Porcentaje Total de Segmentos de Línea
ALTA	2,646.49	12.79%
MEDIA ALTA	1,809.74	23.06%
MEDIA	4,770.58	8.75%
Total	9,226.81	44.61%

¹⁶⁷ Las puntuaciones de riesgo general van desde Baja (0-50); Media Baja (50.1 – 100); Media (100.1 – 150); Media Alta (150.1 – 200); Alta (200 o más)



**EVALUACIÓN DE
NECESIDADES DE
MITIGACIÓN BASADA
EN RIESGOS**

EVALUACIÓN DE NECESIDADES DE MITIGACIÓN BASADA EN RIESGO

La metodología para determinar necesidades de mitigación basadas en riesgos para los ciudadanos de Puerto Rico considera varios factores y características interrelacionadas del Sistema de Puerto Rico. Utilizando el constructo de la necesidad vital, Vivienda ha identificado las necesidades más grandes dentro de cada una de las necesidades vitales críticas y secundarias evaluando los factores contribuyentes y atenuantes de inestabilidad en cuatro pilares claves: (1) planificación local y regulación, (2) necesidades de mejoramiento de estructura e infraestructura, (3) protección de sistemas naturales, y (4) educación y consciencia.

A través de los Análisis de Peligro y Riesgo y el análisis de los activos de las necesidades vitales y contribuciones de partes interesadas, Vivienda ha identificado ambos contribuyentes de inestabilidad, así como mitigadores existentes y potenciales de inestabilidades en un evento de desastre. La inestabilidad es la tendencia a ser altamente impactado por una interrupción o evento peligroso. La meta de la mitigación es reducir la inestabilidad y llevar a Puerto Rico a un estado más resiliente.

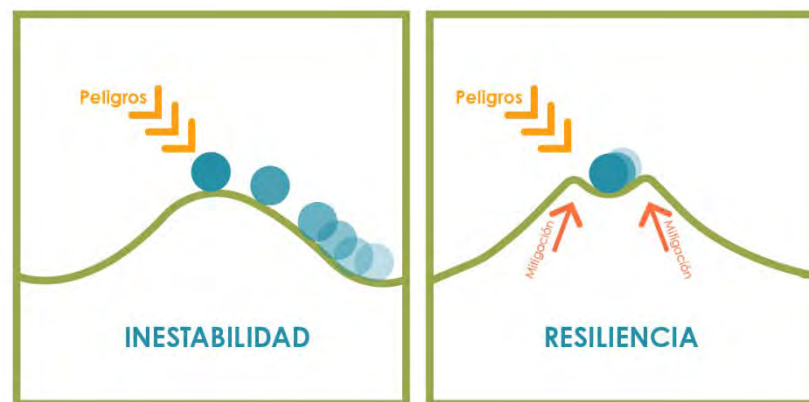


Figura 68. Ilustración de la trayectoria de un Sistema amenazado por inestabilidad y un Sistema acojinado por resiliencia

La mitigación verdadera reduce el riesgo a la población, necesidad vital, edificios, infraestructura, ecosistemas y recursos culturales, históricos y naturales. La mitigación promueve la reducción en riesgos a infraestructura crítica al evaluar posibles amenazas, promoviendo la resiliencia en la infraestructura y planificando para la redundancia en servicios de necesidad vital. Cada necesidad vital depende de múltiples sectores de infraestructura, negocios y cadenas de suministros para funcionar.

Vivienda ha determinado que la infraestructura dentro de cada uno de las siete (7) necesidades vitales podría beneficiarse de la modernización e inversiones en renovaciones para cumplir con los requisitos del último Código de Construcción Internacional de 2018 adoptado por el Gobierno de Puerto Rico en noviembre de 2018.

Construcción nueva que incorpora sistemas auto sostenibles aminora la dependencia en sistemas centralizados frágiles, por tanto, promoviendo la resiliencia. La redundancia y utilización de infraestructura ambiental es clave. La coordinación mejorada y gobernación entre instituciones, colaboración regional de solución de problemas, y sistemas que mejoran la recolección, compartir y diseminación de data digital son esenciales en este esfuerzo.

NECESIDAD VITAL DE NECESIDADES DE MITIGACIÓN Y FORTALECIMIENTO

El fortalecimiento de infraestructura de necesidad vital, al ser apoyada por una política de reforma ecológicamente consciente, infraestructura ambientalista, y coordinación de la comunidad completa, puede tener efectos transformativos. En Puerto Rico, la actividad humana debe adaptarse a eventos climatológicos recurrentes y a peligros naturales cíclicos, y otros peligros causados por humanos. Puerto Rico actualmente enfrenta una disparidad entre mitigación de necesidades de proyecto y fondos de asistencia disponibles. Esta evaluación de necesidades basadas en riesgo, por lo tanto, considera las necesidades de fortalecimiento de necesidades vitales más críticas, transformativas y esenciales que sirven para mitigación el multirriesgo en los subsectores de necesidades vitales prioritarias mostradas en la imagen de abajo.



Figura 69. Ilustración de sectores de necesidad vital críticos

La gráfica en las próximas páginas perfila los factores contribuyentes y mitigadores de inestabilidad observados dentro del sistema complejo a nivel isla que abarca un análisis de necesidades vitales críticas y secundarias.

Contribuyentes y Mitigadores de Inestabilidad para: Todas las Necesidades Vitales

Planificación Local y Regulación

Factores Contribuyentes

- Adherencia a los requisitos del código de construcción es prohibitivo en cuanto al costo para muchos hogares y dueños de propiedades.
- Los requisitos de comercio marítimo y embarque impuestos por la Ley Jones suben los costos para la economía de importación/exportación de Puerto Rico.
- Titularidad de activos públicos, incluyendo activos de necesidades vitales críticas (ej.: redes de carreteras, edificios públicos, escuelas) está indefinido, por lo tanto, el mantenimiento y cuidado no está claro y, como resultado, la calidad de la infraestructura sufre.
- Falta de alineamiento entre los planes a largo plazo y la implementación puede llevar a falta de continuidad. Por ejemplo, el IRP de AEE incluye un incremento en energía renovable pero el plan siendo adelantado enfatiza crear minirredes que dependen de gas líquido natural.

Factores Atenuantes

- Apoyar decisión guiada por data proveyendo recolección de data actualizada y transparente que complemente la base de datos catastral que está siendo construida a través del programa GeoSpatial Frame ¹⁶⁸.
- Apalancamiento de investigación federal y estatal como un punto de partida para decisiones de mitigación de inversiones.
- Minimizar el desplazamiento de dueños de hogares y comunidades vulnerables a través de planificación regional, estrategia y multisectorial.
- Construir capacidad para entidades locales, municipalidades y sociedades regionales para ganar acceso a asistencia de mitigación a través de planificación de mitigación refinada.
- Apoyar modernización de uso de tierra, cumplimiento de código y estructuras de gobierno que apoyen mitigación.
- El arraigo de oportunidades existentes de financiamiento para apoyar operaciones a largo plazo, mantenimiento y dotación de personal de programas y proyectos a largo plazo.
- Crear planificación a largo plazo y conceder oportunidades de financiamiento al apoyar el establecimiento de Distritos de Desarrollo Económico (EDD, por sus siglas en ingles).

¹⁶⁸ El Programa Geoespacial de Puerto Rico es un programa de recuperación financiado por la subvención CDBG-DR para crear un sistema mejorado de registro de parcelas.

Contribuyentes y Mitigadores de Inestabilidad para: Todas las Necesidades Vitales

	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Estructura e Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Todas las necesidades vitales dependen de la necesidad vital de Energía. En Puerto Rico, la infraestructura de energía en promedio 30 años más antigua en comparación con el resto de los Estados Unidos y su diseño le hace vulnerable a impactos de desastres naturales. • La infraestructura de utilidades esta pobremente mantenida y deteriorada. Por ejemplo: cuarenta a sesenta por ciento (40%-60%) de agua en el sistema de agua se pierde por escapes y robos. • Las comunidades que están desconectadas del sistema centralizado han sido dejadas fuera del proceso de planificación de mitigación. Los sistemas de comunicación no relacionados a emergencias no pueden funcionar cuando la necesidad vital de Energía no está operando. • Los Huracanes Irma y María causaron una sobrecarga en sistemas y también redujeron la capacidad en otros (p. ej. Infraestructura de Desperdicios sólidos perdió dos (2) años de capacidad debido a escombros, erosión causada por grandes depósitos de sedimentos en embalses de agua). • Las facilidades de las necesidades vitales requieren modernización, incluyendo infraestructura autosostenible, sistemas redundantes, y equipo para continuar operaciones durante y después de un evento de desastre. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar alternativas de infraestructura autosostenible que incluyan infraestructura ambiental y soluciones basadas en la naturaleza para abordar y mitigar los peligros. • Brindar asistencia, data, mapeo y desarrollo de capacidades en áreas rurales desconectadas del sistema centralizado. • Enfoque en la redundancia de los sistemas, la independencia y las soluciones regionales para las necesidades de infraestructura y servicios básicos. • Aprender a través de las mejores prácticas en Puerto Rico y de jurisdicciones equivalentes que demostraron confiabilidad, resiliencia y verdadera mitigación de peligros durante desastres recientes. • La infraestructura construida según los estándares de construcción actualizados demostró resistir los impactos de los huracanes recientes. • Considerar tecnologías avanzadas que tengan en cuenta el estado de los sistemas actuales y resulten ser beneficiosas a través de análisis de costo-beneficio. • Aprovechar las tendencias demográficas actuales para centrarse en reforzar la infraestructura existente y el redesarrollo de la tierra en lugar de la expansión de líneas y redes que podrían promover una mayor expansión urbana.
Ambiente Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Alto riesgo para eventos climatológicos sensibles al clima a niveles catastróficos. Las comunidades en la costa se enfrentan a peligros "climate-sensitive" del tiempo y alza en nivel del mar. • La energía se deriva de noventa y ocho por ciento (98%) de combustibles fósiles importados (combustible de petróleo, gas natural y carbón) y los generadores de respaldo también dependen del combustible. • Puerto Rico contiene ciertos tipos de suelos y terrenos montañosos que presentan un alto riesgo de deslizamientos de tierra que pueden causar que los sistemas de líneas de vida fallen o colapsen, perdiéndose vidas y propiedades. • Planificación inadecuada para las necesidades únicas de las regiones kársticas. Prácticas de mitigación de inundaciones que resultan en una conducción extrema de la escorrentía de agua pueden afectar a las poblaciones aguas abajo (como la canalización sin considerar el impacto aguas arriba o aguas abajo). 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar prácticas sostenibles como soluciones energéticas más limpias que aprovechen el clima y los atributos biofísicos de la isla, como la energía de las olas, el viento y la energía solar. • Permitir que las condiciones biofísicas informen la planificación de la actividad humana en la isla. • Estudiar y comprender los sistemas naturales, como arroyos y cuencas hidrográficas, para lograr la mitigación de inundaciones y otros peligros. Por ejemplo, teniendo en cuenta la incorporación de tecnología de flujo inteligente o diseño de vapor natural de una manera que pueda limitar el impacto a las poblaciones aguas abajo sin alterar el sistema actual. • Enfoque en los servicios ecosistémicos proporcionados por los sistemas costeros naturales que aumentan la resiliencia y protegen de amenazas futuras (por ejemplo, humedales, manglares, dunas). • Los desechos orgánicos y los desechos vegetales requieren un nuevo enfoque en el manejo. Las maderas duras, los materiales de compostaje y otras soluciones económicamente viables existen en materiales que actualmente se consideran desechos y escombros.

Contribuyentes y Mitigadores de Inestabilidad para: Todas las Necesidades Vitales

Educación y Consciencia

Factores Contribuyentes

- Puerto Rico tiene más de ciento treinta (130) agencias, lo cual es costoso y crea una burocracia compleja y aislada.
- Las regulaciones anticuadas y obsoletas pueden restringir innecesariamente el crecimiento económico e impedir la inversión del sector privado.
- Los municipios carecen de fondos para el mantenimiento de la infraestructura a nivel local y para satisfacer las necesidades de personal.
- Fuerza laboral insuficiente para apoyar la educación pública en términos de mitigación, apoyo a la salud comunitaria y prácticas de infraestructura verde.

Factores Atenuantes

- Aprovechar el interés público en avanzar hacia un aumento de la energía renovable.
- Educar al público sobre cómo aprovechar los programas que atraerán la inversión privada en proyectos de desarrollo que también pueden complementar y arraigar el uso de fondos federales.
- Aumentar la participación de las partes interesadas para comunicar un entendimiento común de los riesgos y recopilar información local para encontrar soluciones.

Necesidad Vital de Transportación

Los contribuyentes y atenuantes de inestabilidad dentro de la necesidad vital de Transportación identifican una necesidad de sobreponerse a los retos de infraestructura antigua y establecer inversiones interagenciales y de sociedad en fortalecer las rutas de suministros críticas que pueden convertirse en corredores de resiliencia.

Factores contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Transportación		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Planificación Local y Regulación	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar la pertenencia de las redes de carreteras para el mantenimiento y conservación no siempre está claro para los sistemas terciarios y municipales, y la calidad de las carreteras se ve afectada. • Las ayudas federales en la transportación proporcionada a Puerto Rico no están determinadas por la fórmula de distribución estándar (que se aplica a los estados de Estados Unidos), sino por una distribución de plazo fijo. Con una asignación fija (en lugar de una distribución basada en las fórmulas de distribución estándar) es extremadamente difícil predecir el nivel futuro de financiamiento más allá de los compromisos actuales. • Los esfuerzos para consolidar y reorganizar múltiples autoridades de transportación a través de leyes recientes no han cumplido con las metas de coordinación. 	<ul style="list-style-type: none"> • El Departamento de Transportación de Puerto Rico tiene autoridad de revisión de planes sobre las carreteras federales y estatales, promoviendo una mayor calidad y construcción de activos clasificados federalmente. • El financiamiento de Carreteras con Fondos Federales promueve mejores condiciones de carreteras para las carreteras principales bajo FHWA. • El plan P3 para aumentar el número de carreteras de peaje en un plazo de 25 años apoya el cambio hacia una infraestructura resistente. En caso de desastre, se suspenden las tarifas de las carreteras de peaje. • Apoyar la toma de decisiones basada en datos proporcionando una recopilación de datos actualizada y transparente. • Utilizar el Programa Estatal de Mejoramiento del Transportación (STIP), el Plan de Transportación de Largo Alcance 2046 y el Plan de Gestión de Activos de Transportación de Puerto Rico 2028 para informar la inversión.

Factores contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Transportación

	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Estructura e infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Las carreteras terciarias que conectaban con los vecindarios fracasaron universalmente. Ninguna de las carreteras terciarias consideradas en la evaluación de DTOP estaba en pleno funcionamiento un mes después del huracán María. Solo el sesenta y cinco por ciento (65%) de las carreteras interestatales, primarias y secundarias estaban abiertas un (1) mes después del huracán María. Los sistemas de carreteras secundarios y terciarios carecen de fondos anuales suficientes para las reparaciones y el mantenimiento necesarios. Las carreteras de propiedad municipal en el sistema terciario han sido las menos resistentes en los recientes desastres. El noventa por ciento del sistema inteligente de gestión del tráfico resultó dañado después de los huracanes. En 2016, el noventa y nueve por ciento (99%) de todos los tránsitos extranjeros pasaron por tres (3) puertos y el Puerto de San Juan recibió la mayoría. El Puerto de San Juan fue identificado por la Evaluación de Interdependencia del Departamento de Seguridad Nacional de los EE.UU. como el único punto del fracaso para la entrega de casi todos los productos enviados o recibidos por Puerto Rico. Las carreteras frágiles y congestionadas que proporcionan entrada / salida dejan a las comunidades vulnerables. 	<ul style="list-style-type: none"> Financiar, restaurar y desarrollar un sistema inteligente de gestión del tráfico utilizando el dinero de subvención prometido por FHWA. El noventa y seis por ciento (96%) de las autopistas permanecieron abiertas después de los huracanes debido a las normas de construcción vigentes. Los planes de la Autoridad del Puerto de las Américas están actualmente en marcha para desarrollar el Puerto de Ponce para que sirva como un centro de transbordo para aumentar la resistencia y la redundancia.
Ambiente Natural	<ul style="list-style-type: none"> Es difícil preservar algunos tipos de terreno cuando se desarrollan carreteras debido a la variación en la estabilidad / licuefacción del suelo, la elevación y otros factores. El aislamiento geográfico de la isla significa que el personal de respuesta y los suministros podrían retrasarse (6 días en barco) debido a la interrupción de las cadenas de suministro. La infraestructura gris inhibe el transporte ecológico de la cuenca. 	<ul style="list-style-type: none"> Las calles bordeadas de árboles aumentan la viabilidad de los modos de transporte, como andar en bicicleta y caminar. El mantenimiento de los árboles alrededor de los carriles para peatones y bicicletas es crucial para permitir la seguridad y la accesibilidad después de un desastre

Factores contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Transportación		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Educación y Conciencia	<ul style="list-style-type: none"> Las barreras del idioma pueden aumentar la dificultad para acceder y completar programas. Existe una preferencia por el uso de vehículos personales y un estigma cultural en torno al uso de los sistemas de transporte público o modos de transporte alternativos (como andar en bicicleta, caminar, compartir el automóvil u otros). 	<ul style="list-style-type: none"> Las redes sociales basadas en la comunidad se unieron para eliminar los escombros rápidamente después de los huracanes. Tales sistemas sociales demuestran servir de apoyo en los esfuerzos de respuesta. Desarrollar la capacidad de los municipios y las asociaciones regionales para obtener acceso a la asistencia de mitigación a través de múltiples programas de subvenciones. Aumento en la participación de las partes interesadas para comunicar un entendimiento común del riesgo y recopilar información local para encontrar soluciones.

Corredores resilientes para circulación y continuidad en la cadena de suministro

Vivienda reconoce que dentro del modo principal de transportación para la Isla-la red de carreteras-existen corredores críticos que conectan comunidades en Puerto Rico a rutas críticas de ingreso/egreso que son necesarias para la circulación de la cadena de suministros. Estos corredores son la conexión principal de los puertorriqueños con su trabajo, comida, asistencia médica, comunidad y puertos y aeropuertos. Son las rutas por las cuales los suplidores de comida, combustible y medicina se mueven a través de la isla. Aunque muchas carreteras en el Sistema principal de carreteras estaban intactas tras los huracanes, muchas carreteras internas de los sistemas secundarios y especialmente los terciarios propiedad de los municipios, estaban cerradas, limitando el acceso de los ciudadanos a servicios básicos como acceso a agua de tomar fresca o asistencia médica.

Un evento extremo, como los Huracanes Irma y María del 2017, puede interrumpir la cadena de suministros en tres (3) formas principales¹⁶⁹:

1. **Cambio (shift) de Demanda:** Un huracán puede distorsionar los patrones de demanda antes y después de la tormenta. La demanda para la gasolina, generadores, baterías y artículos de comida muchas veces sube antes de un huracán mientras que la demanda de agua embotellada, motosierras, zafacones, carpas, y otros suministros de recuperación sube un poco después. Tales alzas en demanda pueden empujar la utilización de embotellamientos a más de cien peciento (100%), aun solo si algunas partes de la cadena de suministros son afectadas por la tormenta.

¹⁶⁹ Strengthening Post-hurricane Supply Chain Resilience, Observations from Hurricanes Harvey, Irma and Maria, Página 21. (2020) (<https://www.nap.edu/read/25490/chapter/4#21>)

2. **Reducción de capacidad:** Ejemplos de reducciones de capacidad que ocurren tras un huracán incluyen un proceso de producción o transportación que está limitado por falta de generador, energía o gente: una fábrica (planta) que no puede producir debido a daño físico, un local de venta al público que no puede almacenar productos perecederos debido a falta de energía eléctrica, camiones que no pueden entregar bienes por falta de conductores (gente). Cada una de estas instancias fue un factor tras los huracanes de 2017 en Puerto Rico.
3. **Interrupción de comunicación:** Un huracán puede interrumpir los canales normales mediante los cuales se comunica al origen de la cadena de demanda la necesidad del producto o servicio. Por ejemplo, operaciones normales de una cadena de suministro pueden ser impedidas por apagones de energía o de teléfonos celulares, interrupciones de banda ancha, fallos de sistemas de puntos de venta, y ausencia de individuos claves. Además, las cadenas de suministro de recuperación excepcionales establecidas para entregar productos esenciales tras un huracán no cuentan con los sistemas de comunicación utilizados por muchas cadenas de suministros comerciales, y por lo tanto, luchan para suplir suministros conforme a la demanda.

Invertir en Corredores Resilientes

El financiamiento CDBG-MIT debe darle prioridad a la mitigación de riesgo de los activos de necesidades vitales claves que, al estabilizarse en un desastre, contribuyen a la resiliencia de la isla. Activos de transportación, incluyendo puntos de entrada en aeropuertos y puertos marítimos y que conectan redes de carreteras son esenciales para el movimiento de personas y bienes a través de la Isla de Puerto Rico antes, durante y tras un evento de desastre. El mapa en la próxima página muestra las autopistas (autopista y/o expreso) carreteras primarias (interestatal y arterias primarias), carreteras secundarias y carreteras terciarias en Puerto Rico. Las autopistas y carreteras principales son responsables del movimiento de la mayoría de la población en Puerto Rico, así como de carga a diario. Las carreteras secundarias, terciarias y municipales (no mostradas) proveen acceso a los barrios, residencias y activos de la comunidad.



Figura 70. Red vial de Puerto Rico

El DTOP completó una evaluación de la red vial el 24 de octubre de 2017. El mapa en la próxima página muestra el estatus de las vías, excluyendo terciarias y municipales, evaluadas como parte de esa evaluación DTOP.

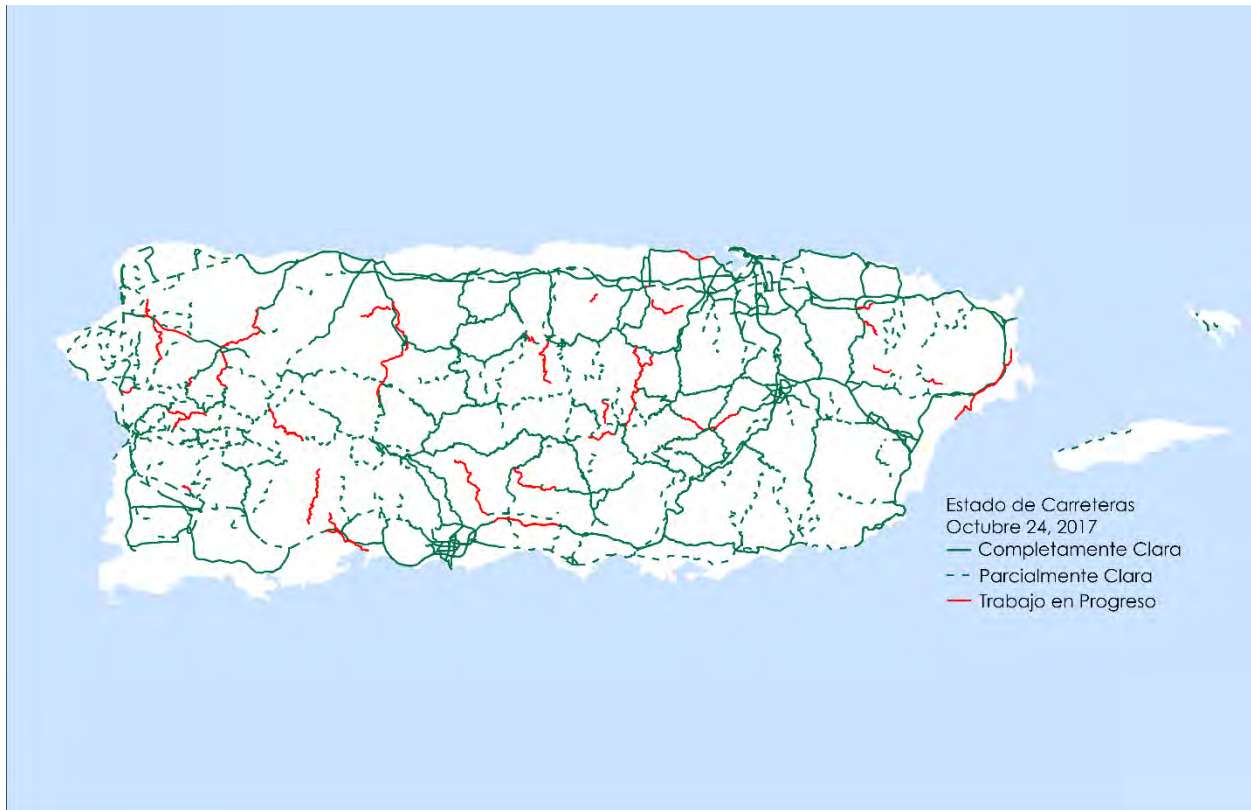


Figura 71. Estado de Autopistas y Carreteras Primarias y Secundarias (DR-4336 y DR-4339 – 24 de octubre de 2017 Evaluación)

La evaluación del DTOP determina que, un poco más de un mes tras el paso de los huracanes de 2017, aproximadamente noventa y seis por ciento (96%) del sistema de autopistas estaba completamente despejado y funcionando a entera capacidad. Un poco menos de sesenta y cuatro por ciento (64%) de las Vías Primarias y Secundarias estaban abiertas y funcionando a entera capacidad y ninguna de las vías terciarias estaba abierta y/o funcionando a entera capacidad. La tabla de abajo muestra el estatus de las vías: 2,393 KM de vías completamente despejadas, 2,088 KM de las vías parcialmente despejadas, 330 KM de las vías con trabajo en proceso, total de 8,295 KM de vías abiertas.

Estatus de Rutas Primarias, Secundarias y Terciarias (DR-4336 and DR-4339 – 24 de octubre de 2017 Evaluación)					
Clase de Vía	Completament e despejada (KM)	Parcialment e despejada (KM)	Trabajo en Proceso (KM)	Total (KM)	Porciento completament e funcional (%)
Autopista	557.01		25.66	582.68	95.60%
Ruta Primaria	740.95	389.59	27.98	1,158.52	63.96%
Ruta Secundaria	1,095.14	515.88	102.21	1,713.23	63.92%
Ruta Terciaria		793.98	174.15	4,840.93	0%

La evaluación del DTOP identificó un nivel bien alto de resiliencia en la red de autopistas y una resiliencia moderada en las vías primarias y secundarias. Aproximadamente setenta por ciento (70%) de la población de Puerto Rico reside dentro de cinco (5) millas de una autopista resiliente. Sin embargo, las vías terciarias son altamente susceptibles a sufrir daños ocasionados por eventos huracanados. El restante treinta (30%) por ciento de la población de Puerto Rico no tiene acceso inmediato a una vía resiliente. Muchas de estas personas quedaron atrapadas en su lugar de residencia porque las vías a las que tienen acceso quedaron obstruidas por inundaciones o deslices de tierra. Sin acceso a comida, agua, combustible o ayuda y sin sistemas de energía o comunicación trabajando, sus circunstancias eran desesperantes. El mapa abajo muestra poblaciones con una densidad de más de quinientas (500) personas cada media milla y su proximidad a la red de autopistas.



Figura 72. La población de Puerto Rico proximal a autopistas resilientes

Priorización de financiamiento CDBG-MIT para desarrollar una red vial más extensivamente resiliente

La tabla de *Autopistas y Expresos Resilientes* en la página siguiente identifica las Autopistas y Expresos en Puerto Rico. Estas vías probaron ser resilientes tras los huracanes de 2017. Estas vías también sirvieron a aproximadamente setenta por ciento (70%) de la población de Puerto Rico. Las autopistas probaron ser muy resilientes, aproximadamente noventa y seis por ciento (96%) abrió un (1) mes tras el paso de los huracanes del 2017.

Ya que estas vías sirven a setenta por ciento (70%) de la población, el dinero CDBG-MIT que fortalezca, haga más resiliente o mitigue los riesgos a los segmentos dentro de estos sistemas viales, que no soportaron riesgos, mitigarán el riesgo para la mayoría de la población de Puerto Rico.

Autopistas y Expresos Resilientes		
PR-5	PR-52	PR-54
PR-22	PR-53	PR-66

La carretera interestatal, las vías primarias y secundarias probaron ser mucho menos resilientes que el sistema de autopistas. Solo aproximadamente sesenta y cuatro por ciento (64%) estaban abiertas un (1) mes tras los huracanes del 2017. También son las únicas alternativas de grandes distancias para al menos treinta por ciento (30%) de la población de Puerto Rico. Los fondos CDBG-MIT debe dar prioridad a proyectos de transportación que construyan nuevas vías o realcen las vías Interestatales, primaras y secundarias de Puerto Rico para asegurar una red vial interconectada a nivel isla resiliente. Las siguientes dos tablas identifican las carreteras interestatales, las vías primarias y las vías secundarias. Las vías identificadas en la primera tabla siguen un sistema numérico de dos dígitos, y las vías identificadas en la segunda tabla siguen un sistema numérico de tres dígitos.

Carreteras Interestatales y vías Principales			
PR-6	PR-20	PR-37	PR-28
PR-8	PR-23	PR-38	PR-31
PR-9	PR-24	PR-39	PR-1
PR-10	PR-26	PR-40	PR-2
PR-12	PR-27	PR-41	PR-3
PR-14	PR-29	PR-42	PR-25
PR-15	PR-30	PR-47	PR-21
PR-16	PR-32	PR-60	PR-34
PR-17	PR-33	PR-63	PR-1P
PR-18	PR-35	PR-64	
PR-19	PR-36	PR-65	

vías secundarias

PR-100	PR-131	PR-163	PR-193
PR-101	PR-132	PR-164	PR-194
PR-104	PR-133	PR-166	PR-195
PR-105	PR-134	PR-168	PR-196
PR-106	PR-136	PR-169	PR-198
PR-107	PR-137	PR-170	PR-199
PR-108	PR-138	PR-171	PR-165
PR-109	PR-139	PR-172	PR-112
PR-110	PR-140	PR-173	PR-103
PR-111	PR-141	PR-174	PR-145
PR-113	PR-142	PR-175	PR-183
PR-114	PR-143	PR-176	PR-191
PR-115	PR-144	PR-177	PR-102
PR-116	PR-146	PR-178	PR-156
PR-117	PR-149	PR-179	PR-181
PR-118	PR-150	PR-180	PR-167
PR-119	PR-151	PR-182	PR-148
PR-121	PR-153	PR-184	PR-120
PR-122	PR-154	PR-185	PR-124
PR-123	PR-155	PR-186	PR-135
PR-125	PR-157	PR-187	PR-152
PR-127	PR-159	PR-188	
PR-128	PR-160	PR-189	
PR-129	PR-161	PR-190	
PR-130	PR-162	PR-192	

Necesidades de necesidad vital de Energía

Porque todas otras las necesidades vitales dependen de un suministro de energía para funcionar, la energía eléctrica es probablemente la necesidad vital más importante en la Isla; no obstante, es la más vulnerable a sufrir un fallo ocasionado por algún evento desastroso y a provocar una cadena de fallos tanto en la red de distribución de energía como en otras redes vitales de necesidades vitales. Los contribuyentes y mitigadores de inestabilidad en la necesidad vital de Energía se enfocan en la necesidad de innovación, crear estrategias para reducir costos, e inversión en redundancia a través de la construcción e instalaciones de infraestructura de energía renovable en hogares.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Energía		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Planificación y Regulación Local	<ul style="list-style-type: none"> La generación y distribución de energía es provistas por un sistema centralizado en Puerto Rico vulnerable a apagones generalizados. La falta de competencia inhibe la innovación. AEE inició los procedimientos de quiebra en julio de 2017, y los esfuerzos para reestructurar la deuda de la AEE bajo PROMESA están en curso. El Plan Integrado de Recursos (PIR) de la AEE incluye un aumento en el uso de fuentes de energía renovable, sin embargo, el plan que se está avanzando crea miniredes dependientes del gas natural licuado que está sujeto a los mismos problemas que el fuel oil. Los altos costos y los retrasos en los permisos desincentivan las soluciones de energía renovable localizadas que se conectan a la red. Históricamente existe una desconexión entre la legislación aprobada por los Gobernadores de Puerto Rico y la planificación e implementación por parte de la corporación pública AEE. La adopción de la AEE de la reforma en la Ley 17 de 2019, Política Pública Energética de Puerto Rico, 29 LPRA § 1141 es incierta. El sistema eléctrico produce un alto grado de contaminación como resultado de la escasa diversificación energética y la alta dependencia de los combustibles fósiles. El GNL produce una contaminación menos pronunciada que el carbón o el diésel, pero produce emisiones de gases de efecto invernadero igualmente amenazantes. La compra de sistemas solares domésticos y almacenamiento de baterías tiene un costo prohibitivo para la mayoría de los hogares. 	<ul style="list-style-type: none"> El Gobierno de Puerto Rico estableció una meta de 100% de energías renovables para el 2050 al promulgar la Ley Núm. 17 de 11 de abril de 2019 según enmendada, 29 LPRA § 1141, et seq; conocida como Ley de Política Pública Energética de Puerto Rico. Ley Núm. 57 de 27 de mayo de 2014, según enmendada, 22 LPRA § 1051 et seq; conocida como la Ley de Transformación y Alivio Energético de Puerto Rico ordena la eliminación gradual de la generación de electricidad a carbón para 2028. El Negociado de Energía de Puerto Rico (PREB) fue creado por la Ley Núm. 57 de 27 de mayo de 2014 como un organismo regulador que sirva como componente clave para la implementación plena y transparente de la Reforma Energética. Específicamente, el PREB tiene la responsabilidad de regular, monitorear y hacer cumplir la política pública energética del Gobierno de Puerto Rico. Crear oportunidades de financiación de subvenciones y planificación a largo plazo apoyando el establecimiento de Distritos de Desarrollo Económico (EDD).

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Energía

Estructura e Infraestructura

Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de la red eléctrica es viejo, está mal mantenido y el 80% de las líneas de transmisión y distribución fueron derribadas por los huracanes en 2017. • Los sistemas de energía integrados verticalmente significan que una línea de transmisión defectuosa en un área provoca cortes de energía en kilómetros a la redonda. • La energía se crea principalmente en el sur y se transporta a la población más grande, en el norte, a través de líneas de transmisión vulnerables que se extienden por el interior de la isla. • El sistema de la red eléctrica depende en gran medida de combustibles fósiles importados, costosos, contaminantes y totalmente dependientes de complejas cadenas de suministro para su entrega. • Los costos de combustible comprenden aproximadamente el 70% de los costos operativos de las AEE. • Las fuentes de energía de respaldo son generadores de emergencia que a su vez dependen de combustibles fósiles y son vulnerables a caídas del sistema y apagones. • El uso de combustible propuesto, incluido el gas natural licuado (GNL), por la AEE en su plan estratégico para la generación energética clave, es muy costoso y el IRP predice que los precios subirán. Los puertorriqueños ya pagan más por la electricidad en comparación con las otras jurisdicciones del continente. • La nueva infraestructura de GNL y los contratos de suministro a largo plazo provocará la dependencia de la generación de energía en Puerto Rico en combustibles fósiles durante las próximas décadas. • Debido a la falta de claridad regulatoria, el 2% actual de la infraestructura de energía renovable no puede capitalizar la oportunidad de un sistema híbrido de energías renovables basado en los recursos internos de la isla. Las 20 unidades de generación hidroeléctrica de Puerto Rico, algunas de las cuales tienen más de 100 años, están ubicadas en embalses que a menudo suministran agua potable y de riego, así como electricidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los residentes han comenzado a construir microrredes con la ayuda de subvenciones y obsequios corporativos. Las microrredes aseguran que la energía que se apaga en un área no reducirá la energía en las áreas adyacentes. • Hay un crecimiento en el despliegue de paneles solares y baterías que demostraron ser más resistentes a los huracanes. • Las fuentes de energía renovable como la eólica y la solar no dependen de cadenas de suministro vulnerables. • El costo de instalar fuentes de energía renovable puede ser el mismo o menor que el costo de reemplazar la frágil red, pero con las energías renovables, el costo de la energía después de la instalación es insignificante, mientras que el costo del GNL es significativo. • Los estudios han demostrado que Puerto Rico es un buen lugar para los sistemas de energía oceánica. • La tecnología de cogeneración y trigeneración integrada en la infraestructura crítica reduce la demanda en la red y aumenta la seguridad energética y la resistencia de la facilidad. • Los sistemas redundantes establecidos antes de las tormentas pudieron salvar vidas al mantener suficiente energía para refrigerar medicamentos y equipos eléctricos.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Energía		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Ambiente Natural	<ul style="list-style-type: none"> En un poco más de 275 millas, el 21% de las líneas de transmisión de energía están ubicadas en áreas de riesgo medio a alto. Aproximadamente el 38% de las instalaciones de generación de energía se encuentran en un área de riesgo medio a alto. 	<ul style="list-style-type: none"> El clima de Puerto Rico es favorable para la producción de energía renovable geotérmica eólica, solar, undimotriz y oceánica. La topografía de Puerto Rico y las abundantes lluvias pueden almacenarse en embalses y utilizarse para energía hidroeléctrica.
Educación y Consciencia	<ul style="list-style-type: none"> Puerto Rico carece de la fuerza laboral especializada / capacitada necesaria para la instalación de equipos resistentes a los huracanes y el mantenimiento a largo plazo. Existe una falta de educación pública sobre el mantenimiento del sistema para respaldar la estabilidad de las instalaciones del sistema solar en el hogar. 	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechar el interés público en avanzar hacia un aumento de la energía renovable. Brindar educación pública y capacitación laboral vocacional para apoyar el rápido progreso hacia las metas del Gobierno de Puerto Rico para la energía renovable y una cultura de mantenimiento. Asociarse con vecinos del Caribe para fortalecer un enfoque regional. Aprovechar las alianzas con entidades de defensa no gubernamentales que promueven la misión de asegurar la energía renovable para el beneficio de los ciudadanos puertorriqueños. Utilizar estudios de casos como Casa Pueblo y Toro Negro como modelos de mejores prácticas para comunidades sostenibles. Desarrollar la capacidad de las entidades locales, municipios y asociaciones regionales para obtener acceso a asistencia a soluciones de energía alternativa a través de múltiples programas de subvenciones. Aumentar la participación de las partes interesadas en comunicar un entendimiento común del riesgo y recopilar información local para encontrar soluciones. Utilizar estudios de caso de cogeneración como el Hospital La Concepción, en San Germán, que pudo operar sin interrupción luego del apagón porque su sistema eléctrico opera independientemente de la AEE. Es un sistema combinado de generación de calor y energía (conocido como CHP), que opera con gas propano de emisiones mínimas.

Debido a los daños extensos sufridos por la red eléctrica ocasionados por los huracanes del 2017, el HUD hará una asignación separada de \$1.93B para reparaciones de la red eléctrica bajo un aviso de Registro Federal separado y ha prohibido el uso de los fondos

CDBG-MIT para mejoras al sistema eléctrico o mitigación de riesgo hasta que el aviso sea emitido.¹⁷⁰

Consecuentemente, los programas bajo este Plan de Acción promueven medidas de resiliencia de energía, localizadas a través de todos los sectores económicos, antes de la publicación del HUD de un aviso del Registro Federal separado para los \$1.93 mil millones para propiciar grandes esfuerzos de mitigación de riesgos en el sistema eléctrico.

Reconocer el cronograma a mayor tiempo de una renovación completa del sistema eléctrico, al facilitar a los clientes sistemas de energía renovable, como los de energía solar, puede proveer redundancia y acceso a la energía a la vez apoya las metas de resiliencia. La mayor parte de facilidades de generación de energía renovable sobrevivieron el paso del Huracán María con cantidades modestas de daños, excepto dos (2) facilidades en la costa este de Puerto Rico donde el ojo de la tormenta tocó tierra. Las otras facilidades renovables de la Isla fueron capaces de reconectar a la red a inicios del año 2018.¹⁷¹

Energía Alternativa y Energía Renovable

El Gobierno de los Estados Unidos federaliza el proceso de recuperación de la energía eléctrica y delegó en la USACE la última palabra sobre todos estos asuntos.

El Plan fiscal¹⁷² de la Junta de Control Fiscal de Puerto Rico para la AEE explicó que la utilidad pública debe renovarse completamente:

"AEE debe cambiar drásticamente. La infraestructura de generación de energía de AEE está envejeciendo y es ineficiente. Las redes de transmisión y distribución están frágiles y severamente dañadas por la tormenta. Las operaciones son ineficientes y no responsivas. La electricidad se provee a un alto costo y no es confiable. Las ganancias de la deuda fueron utilizadas para subvencionar defectos en vez de ser utilizadas para modernización. Las respuestas ante los Huracanes Irma y María quedaron muy cortas de lo que los clientes esperaban y merecían. En conjunto, es claro que Puerto Rico necesita una transformación completa del sector de energía."

La Oportunidad en Energía Renovable

Los recursos verdaderamente renovables que están disponibles a Puerto Rico incluyen energía solar con almacenamiento fotovoltaico, energía del mar, viento de la tierra al mar y del mar a la tierra, y la energía hidroeléctrica. Posibles adiciones serían energía de olas y biocombustibles. La ventaja de las energías renovables es que mientras estas, como la red de AEE existente, requerirían una inversión significativa por adelantado,

¹⁷⁰ Estados Unidos, Departamento de la Vivienda y Desarrollo Urbano, "Allocations, Common Application, Waivers, and Alternative Requirements for Community Development Block Grant Mitigation Grantees; Commonwealth of Puerto Rico Allocation." 85 Fed. Reg. 4676. (27 de enero de 2020)

¹⁷¹ "U.S. Energy Information Administration - EIA - Independent Statistics and Analysis." Puerto Rico - Territory Energy Profile Analysis - U.S. Energy Information Administration (EIA), 21 de noviembre de 2019, www.eia.gov/state/analysis.php?sid=RQ

¹⁷² <https://www.documentcloud.org/documents/5026063-PREPA-Fiscal-Plan-8-1-18.html>

pero no tendrían el costo exorbitante de comprar e importar combustible para esos sistemas de energía, año tras año.

La inversión en el Desarrollo de energía renovable podría crear estabilidad no solo en términos de energía confiable, pero también de trabajos y otros factores ambientales. Puerto Rico ya está considerando algunas de estas opciones. Un proyecto considerado, llamado Puerto Rican Ocean Technology Complex (**PROTECH**), crearía un parque de investigación y Desarrollo para estudiar tecnologías del mar, incluyendo la producción de energía provenientes de fuentes oceánicas. Incluiría alianzas público privadas y involucración de la académica. Uno de sus programas principales será los sistemas de conversión de energía térmica del mar (**OTEC, por sus siglas en ingles**) y aire acondicionado de agua del mar (**SWAC, por sus siglas en ingles**). Los derivados de estos sistemas pueden contribuir a la producción de agua embotelladas, cosméticos, acuacultura, tratamientos médicos de ocio, y componentes de comida.¹⁷³

Solar

Ha habido un crecimiento en la producción y uso de la energía solar, especialmente desde el Huracán María. Tantos como 12,000 puertorriqueños han instalado energía solar y formado microrredes antes de los Huracanes Irma y María y al menos 10,000 más al año siguiente.

Según descrito en el análisis de la necesidad vital de Energía, ejemplos de comunidades en Puerto Rico que han formado microrredes de energía distribuida están disponibles a través de la Isla. Una red virtual o sistema de control inteligente provee energía hacia donde es necesitada en la comunidad. En algunas comunidades, estas microrredes pueden conectarse a y desconectarse de la red mayor para compartir energía en exceso y cambiarse a energía de la red cuando sea necesario. Si la red principal se cae, la red de la comunidad se desconecta y su energía está protegida.

Estimados de los costos solares pueden encontrarse en sitios como Estimado-solar:

“Desde mayo de 2010, el costo promedio de los paneles solares en Puerto Rico es de \$3.98/watt. Un sistema solar típico de 6000 watt (6 kW) es \$23,882 antes del crédito solar federal y \$17,673 tras reclamar el crédito de impuesto federal solar.”

El costo de la energía solar es actualmente como 0.06 centavos por hora kilovatio y se espera que vaya a 0.03 por ciento en el futuro cercano. Actualmente los puertorriqueños están pagando casi 0.18 centavos por kilovatio de hora y el IRP de la AEE predice que el costo subirá.

Hidroenergía

Puerto Rico tiene veinte (20) plantas hidroeléctricas que datan al Siglo XIX.¹⁷⁴ Las siete (7) facilidades hidroeléctricas de AEE tienen una capacidad disponible de

¹⁷³ Gobierno de Puerto Rico Departamento de Desarrollo Económico y Comercio, Puerto Rican Ocean Technology Complex Proposed Roadmap for Development, 20 de febrero de 2020

¹⁷⁴ Autoridad de Energía Eléctrica. Accedido en: <https://aeepr.com/en-us/QuienesSomos/Pages/History.aspx>

aproximadamente 60 MW, dependiendo de las condiciones operacionales. La mayor planta hidroeléctrica es Dos Bocas, una facilidad de 22.5 MW. Otras incluyen Río Blanco (5 MW), Yauco 2 (9 MW), Toro Negro I y II (10 MW), Garzas I y II (12 MW), Caonillas (4 MW), y Patillas (1.4 MW). La investigación adicional del costo para hacer estas plantas operacionales podría probar ser beneficioso, ya que el costo de la electricidad de hidroenergía es generalmente bajo.¹⁷⁵ Algunos grupos, incluyendo "Climate Conditions Living Lab" de Harvard, están trabajando en planes para revitalizar¹⁷⁶ algunas de las plantas hidroeléctricas de Puerto Rico.

Tras los huracanes del 2017, a la planta Dos Bocas sufrió daños extensos,¹⁷⁷ incluyendo la intrusión de cantidades significativas de fango y agua a la planta que ocasionaron daño a la unidad Westinghouse debido a una falla en el suelo de la facilidad. Para el 29 de noviembre de 2017, Yauco 2 y Toro Negro estaban en servicio.

Toro Negro está trabajando para ser independiente de la red al incrementar su energía solar y transferir la operación de la planta hidroeléctrica de Toro Negro a la comunidad.¹⁷⁸ Esto puede ser un modelo para el resto de la isla.

Energía Eólica

Puerto Rico tiene dos (2) fincas eólicas. Tras el Huracán María, Punta Lima sufrió daños severos. La otra, la finca eólica de Santa Isabel ya estaba lista para operar a una semana. Pero de acuerdo con los propietarios, AEE rápidamente restringió su generación de energía.¹⁷⁹

Según mencionado en el informe de Peligros, Puerto Rico no tiene tecnología necesaria disponible para recolectar data de viento precisa. Data del National Renewable Energy Lab indica que Puerto Rico no es un sitio viable para energía eólica, de acuerdo con un informe. Pero los operadores actuales disputan esta declaración como un esfuerzo político para restringir la proliferación de energía eólica:

"Basado en data actual de los desarrolladores de fincas eólicas en Puerto Rico, las velocidades de vientos anuales promedio para las dos fincas eólicas son aproximadamente 6-6.5 metros por segundo (m/s); sin embargo, el mapa NREL sugeriría que estos sitios no son desarrollables."

En el 2019, el Comisionado Residente de Puerto Rico introdujo un anteproyecto para estudiar viento de la tierra al mar para la Isla.¹⁸⁰ El mercado del viento de la tierra al mar

¹⁷⁵ International Renewable Energy Agency, Renewable Energy Technologies Cost Analysis Serie, Junio 2012.

¹⁷⁶ Mason, Edward. "Harvard Students Create Plan for Renewable Electricity in Puerto Rico." *Harvard Gazette*, Harvard Gazette, 14 de diciembre de 2018. Accedido en: <https://news.harvard.edu/gazette/story/2018/12/harvard-students-create-plan-for-renewable-electricity-in-puerto-rico/>

¹⁷⁷ Gobernador de Puerto Rico, Build Back Better Puerto Rico: Request for Federal Assistance for Disaster Recovery, 2017.

¹⁷⁸ Velez, Eva Lorenz. "Puerto Rico Senate-Passed Bill Would Transfer Hydroelectric Plant Operation to Town." *Caribbean Business*, 7 de noviembre 2018, caribbeanbusiness.com/puerto-rico-senate-passed-bill-would-transfer-hydroelectric-plant-operation-to-town/?cn-reloaded=1

¹⁷⁹ Merchant, Emma Foehringer. "Puerto Rico's Latest Challenge: Utility Curtailment of Wind and Solar Farms." *Puerto Rico's Latest Challenge: Utility Curtailment of Wind and Solar Farms | Greentech Media*, Greentech Media, 18 de mayo de 2018,

¹⁸⁰ "Puerto Rico Congresswoman Introduces Bill to Study Offshore Wind Energy Potential." *Caribbean Business*, 8 de febrero de 2019, caribbeanbusiness.com/puerto-rico-congresswoman-introduces-bill-to-study-offshore-wind-energy-potential/.

ha crecido un promedio de treinta por ciento (30%) por año desde el 2010, y la nueva tecnología lo ha hecho cada vez más costo-efectivo.¹⁸¹

Energía Undimotriz

Una fuente emergente de energía renovable es la energía undimotriz. Mientras que esto es todavía una tecnología emergente, un mayor número de países está experimentando con varias tecnologías. El “output” teórico de energía undimotriz sería 125% del consumo del mundo. Las tecnologías de energía undimotriz no producen CO₂ y, contrario a la energía solar y al viento, producen energía veinticuatro horas al día, siete días a la semana, 365 días al año. La potencial generación de energía de las olas en Puerto Rico puede ser de treinta teravatios (TWh) por año.¹⁸²

Biomasa

Puerto Rico tiene recursos tradicionales de biomasa y podría explorar la viabilidad de importar “pellets” de biomasa del Sureste de los EEUU. Otra Fuente de combustible alternativo disponible localmente son los Desperdicios Sólidos Municipales (**MSW por sus siglas en inglés**). El uso de la mayoría de los vertederos en Puerto Rico está más allá de su capacidad, y el Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (**EPA por sus siglas en inglés**) ha llegado a acuerdos para cerrar doce de estos. Cada uno de estos acuerdos incluye un programa de reciclaje, creando el “feedstock sorting infrastructure” que pueda facilitar Basura a Energía (**W2E por sus siglas en ingles**). W2E puede reducir la cantidad de basura que llega a los vertederos y generar electricidad; una evaluación de un W2E en las Islas Vírgenes de los Estados Unidos indicó una economía favorable incluyendo el costo de la mitigación Ambiental limitada.¹⁸³

¹⁸¹ IEA. “Offshore Wind Outlook 2019 – Analysis.” IEA, Nov. 2019, www.iea.org/reports/offshore-wind-outlook-2019

¹⁸² Jacobson, Paul T, et al. “Mapping and Assessment of the United States Ocean Wave Energy Resource.” *Mapping and Assessment of the United States Ocean Wave Energy Resource (Informe Técnico)* | OSTI.GOV, 1 de diciembre de 2011, .

¹⁸³ US Department of Energy, Energy Resilience Solutions for the Puerto Rico Grid. Informe Final junio de 2018. Accedido en: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2018/06/f53/DOE%20Report_Energy%20Resilience%20Solutions%20for%20the%20PR%20Grid%20Final%20June%202018.pdf

Necesidades de la Necesidad Vital de Comunicación

Contribuyentes y mitigadores de inestabilidad en la Necesidad Vital de Comunicaciones consideran los roles intersectoriales que las entidades públicas y privadas tienen en el manejo de los sistemas de necesidades vitales.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Comunicaciones		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Planificación Local y Regulación	<ul style="list-style-type: none">• Ley de Construcción, Instalación y Ubicación de Torres de Telecomunicaciones de Puerto Rico La Ley Núm. 89 de 6 de junio de 2000 no requiere que las normas de construcción de huracanes de Categoría 5 soporten eventos climáticos extremos.• En general, los estándares de regulación de Puerto Rico para la resistencia de las torres / infraestructura de comunicaciones fueron más bajos que los requeridos en los Estados Unidos continentales.• La fibra óptica, disponible en áreas metropolitanas limitadas, ofrece velocidades más altas pero su costo es prohibitivo para la mayoría de las comunidades de la isla.	<ul style="list-style-type: none">• Partes del IBC 2018 adoptado por Puerto Rico abordan los estándares de construcción para la infraestructura de comunicaciones.• Configurar EDD para apoyar la regionalización de los servicios públicos.• Puerto Rico está construyendo una Autoridad de Red de Primeros Auxilios bajo el Departamento de Comercio de los Estados Unidos para construir un "canal rápido" de comunicaciones dedicado para la seguridad pública que incluye características que no están disponibles en las redes inalámbricas de hoy.• Los proveedores de telefonía celular tienen acuerdos para permitir que las entidades públicas utilicen estas torres en eventos de emergencia.• Apoyar la toma de decisiones basada en datos proporcionando una recopilación de datos actualizada y transparente.• Aprovechar la investigación a nivel federal y estatal como plataforma de lanzamiento para decisiones de inversión en mitigación.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Comunicaciones

		Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Estructura e Infraestructura		<ul style="list-style-type: none"> Después de los huracanes Irma y María, el noventa y cinco por ciento (95%) de los sitios celulares estaban fuera de servicio, el noventa y uno por ciento (91%) de la infraestructura privada de telecomunicaciones resultó dañada, el ochenta por ciento (80%) del cable de fibra óptica sobre el suelo fue destruido. Las torres de comunicaciones instaladas antes del huracán María no se construyeron para resistir huracanes por encima de la categoría 3. El principal sistema de comunicaciones de la Isla depende de la estabilidad de un sistema de energía vulnerable. Las líneas aéreas son vulnerables a los fenómenos meteorológicos. Los sistemas de comunicaciones carecen de redundancia. El Plan de Recuperación indicó que las fallas en el sistema de telecomunicaciones dificultaron la coordinación tanto de las operaciones de respuesta como de reparación de los daños en los sistemas críticos. El colapso de las telecomunicaciones y el daño generalizado a la infraestructura hicieron que los planes de contingencia existentes fueran insuficientes y dificultaron la coordinación dentro de las agencias estatales. La ubicación remota de muchas torres de telefonía celular complica las reparaciones y el reabastecimiento de combustible de los sistemas de energía de respaldo. 	<ul style="list-style-type: none"> Las comunicaciones por radio siguieron estando disponibles después de los huracanes y se convirtieron en el principal método de comunicación del Gobierno de Puerto Rico para llegar a los ciudadanos. La recuperación tras un huracán ha impulsado la inversión de empresas privadas en tecnología más nueva y resistente. Conectar la energía renovable a las torres de comunicaciones para evitar interrupciones prolongadas por cortes de energía. El sistema educativo de banda ancha en la isla generalmente transmite una señal fuerte.
	Ambiente Natural	<ul style="list-style-type: none"> El terreno montañoso complica el tendido de líneas y la construcción de infraestructura para soportar grandes áreas geográficas (rurales). La vegetación puede bloquear las líneas de visión. 	<ul style="list-style-type: none"> La ubicación geográfica de Puerto Rico, aunque es un archipiélago, está rodeada por varias islas y está relativamente cerca del territorio continental de los Estados Unidos, esto permite la continuidad de las comunicaciones por radio en medio de un desastre.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital de Comunicaciones		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Educación y Conciencia	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de mayor capacidad en los sistemas de comunicación de emergencia para una respuesta más rápida y datos más confiables sobre las necesidades. Necesidad de una mayor educación y conciencia pública sobre tsunamis y otros sistemas de alerta temprana. Los socorristas y las nuevas contrataciones requieren capacitación continua sobre el plan de comunicaciones actualizado de su agencia y varios sistemas de comunicación instalados (radio y satélite) proporcionados como parte del nuevo equipo para respuesta a emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> Las comunicaciones satelitales resultaron efectivas para organizaciones como la Red Sísmica de Puerto Rico, que planean diversificar sus proveedores de comunicaciones para integrar comunicaciones satelitales punto a punto para hacer que la red sea más resistente. Puerto Rico cuenta con los voluntarios del Servicio de Emergencia de Radioaficionados (KP4) que tomaron un papel activo durante y después de los huracanes Irma y María. Como resultado, varias agencias han creado acuerdos con KP4, incluida la AEE. Los centros comunitarios como la Iglesia Fe que Transforma en Vieques tenían una comunicación confiable porque el centro dependía de un sistema de comunicaciones por radio KP4 equipado con un sistema que permitía la coordinación y logística con un alcance desde Florida a las Islas Vírgenes, así como un sistema de comunicaciones por satélite. Los trabajadores del sector de la salud han recibido capacitación sobre comunicaciones de riesgo de crisis de emergencia.

El sector de Comunicaciones es un sistema de necesidad vital crítica que es esencial para mitigación antes, durante y después del incidente de desastre. Antes del desastre, el sector de Comunicaciones puede utilizarse para emitir advertencias y orientación de un desastre inminente para facilitar la disposición del público y actividades de preparación llegadas a cabo al nivel local que puedan minimizar heridas y pérdida de vida, especialmente para poblaciones vulnerables. Durante y después de un desastre, el sector de Comunicaciones es crítico para la efectividad de los esfuerzos de respuesta al proveer la plataforma de comunicación y coordinación entre los primeros respondedores, las agencias gubernamentales y el público. Los sistemas funcionales de Comunicaciones durante y después de un desastre son esenciales para comunicar estatus de desastre, impactos y necesidades para habilitar a los primeros respondedores y las autoridades a asignar, ordenar y dirigir recursos a las localizaciones con la necesidad más urgente.

Los sistemas de comunicación también son esenciales para el monitoreo y control de operaciones industriales, comerciales y de facilidades que albergan utilidades, también críticas para la respuesta ante un desastre, satisfacer necesidades básicas y proveer servicios esenciales. Hay una interdependencia crítica entre el sector de Comunicaciones y otras necesidades vitales de infraestructura críticas, particularmente los sectores eléctricos y de agua/aguas residuales. El subsector de Electricidad y el sector de Comunicaciones están altamente interconectados. El sector de Comunicaciones provee monitoreo clave y servicios de control para el subsector de Electricidad, mientras que el subsector de Electricidad provee energía que es necesaria para las operaciones del sector de Comunicaciones.

Las capacidades de las Telecomunicaciones y el Internet son también esenciales para el funcionamiento básico de las comunidades impactadas a través de la interdependencia con la mayoría de las facilidades que componen la cadena de suministro de comida, incluyendo almacenes y puntos de venta; desde rastreo y entrega de suministros hasta pago, el sistema de comunicación es esencial al flujo de bienes en Puerto Rico.

Recomendaciones

Las Comunicaciones operables son críticas para operaciones de desastre efectivas. Tras el Huracán María, noventa y cinco (95%) de las torres de celular en Puerto Rico estaban fuera de servicio. Las agencias locales, territoriales y federales enfrentaron dificultades sobre a qué lugares dirigir sus esfuerzos para satisfacer debido a la falta de información disponible por la falta de torres de comunicación operables. Es importante que, Puerto Rico asegure la capacidad de sobrevivencia de las comunicaciones para posibilitar la comunicación entre el liderazgo del gobierno, y para mantener la conexión con otros sectores de infraestructura críticos.

En cuanto al sector de Comunicaciones, los programas bajo este plan de acción facilitarán proyectos que:

- 1) Incrementen la resiliencia de las instalaciones de comunicación a los apagones y daños,
- 2) Aseguren el uso de fondos federales, estatales y locales disponibles (p. ej. El FCC ha asignado aproximadamente \$500 millones de dólares para reparar y expandir el acceso de banda ancha en Puerto Rico), o
- 3) Combinen fondos CDBG-MIT e incrementen el uso de fondos CDBG-DR para facilitar acceso a Comunicaciones de banda ancha, tal como unidades de hogares multifamiliares listos con banda ancha.
- 4) Mejoren la resiliencia y supervivencia de las comunicaciones de respuesta a emergencia ante los desastres, incluyendo la utilización de sistemas, tales como Comunicaciones satelitales, que son demostrablemente menos vulnerables a riesgo ocasionados por desastres.

Necesidades del Sector de Agua y Aguas Residuales

Las necesidades vitales de Agua y Aguas residuales (sector de agua) son la red de manejo, suministro, tratamiento, distribución y recolección que asegura que una comunidad tenga acceso a cantidades adecuadas de agua potable para cumplir con esta necesidad esencial que da vida y tratamiento seguro y saludable y disposición de aguas negras cuando sea necesario para proteger la salud pública. El sector de agua en Puerto Rico puede dividirse ampliamente en cuatro (4) subsectores incluyendo: la fuente y suministro de agua, agua potable y aguas residuales, agua pluvial y mitigación de inundaciones, y los sistemas de manejo de recursos de agua. Colectivamente, estos sistemas incluyen los activos necesarios para almacenamiento de agua, distribución, transporte y tratamiento, así como la protección de comunidades y ecosistemas naturales de inundaciones e impactos a la calidad del agua.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital del Sector de Agua y Aguas Residuales		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Planificación Local y Regulación	<ul style="list-style-type: none"> Los estándares de calidad de las comunidades no conectadas a los sistemas centralizados de AAA no están regulados. Las localizaciones de los sistemas de agua que no pertenecen a la comunidad de AAA no fueron claramente comunicados tras los huracanes. Ninguna organización de coordinación oficial organiza y facilita Comunicaciones a través de los 240+ sistemas de agua en Puerto Rico. Esto resulta en apoyo fragmentado de las entidades federales y locales durante respuesta y recuperación. Las comunidades reportaron una falta de continuidad entre los esfuerzos de planificación e implementación por falta de coordinación entre los gobiernos locales, agencias federales, entidades privadas y ONGs. La estrategia de cuencas ha sido ampliamente discutida y recomendada pero no implementada. No hay políticas y leyes requiriendo el desmantelamiento o remoción de represas que no cumplen los estándares de seguridad correspondientes. 	<ul style="list-style-type: none"> Apoyar la modernización del uso de tierra, cumplimiento con el código y las estructuras de gobernación que apoyan la mitigación. Apoyar la toma de decisiones basada en data proveyendo recolección de data actualizada y transparente. Establecer Organizaciones de Desarrollo Regional o consorcios similares para apoyar la regionalización de utilidades. Aprovechar oportunidades de financiamiento existentes para apoyar operaciones a largo plazo, mantenimiento, y dotación de personal de programas y proyectos. Utilizar investigación de nivel federal y estatal como plataforma de lanzamiento para decisiones de inversiones de mitigación. Crear la capacidad en las entidades locales, municipios y sociedades regionales para tener acceso a asistencia de mitigación mediante múltiples programas de subvención. EPA requiere que los sistemas de aguas pluviales municipales (MS4s) en las áreas urbanizadas, así como pequeños (MS4s) fuera de las áreas urbanizadas obtengan cobertura de permiso NPDES para sus descargas de aguas pluviales. El nuevo plan fiscal de AAA requiere una inversión de \$303 millones para reducir pérdida comercial y física de agua no facturable. Para ayudar a lograr sostenibilidad a largo plazo, mejorar la calidad del agua y aumentar la resiliencia. La Oficina de Gerencia y Manejo de Permisos tiene una certificación de Permisos Ambientales y requisitos profesionales para apoyar a este sector.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital del Sector de Agua y Aguas Residuales

	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Estructura e Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Cuarenta por ciento (40%) de la población no está conectada al servicio de tratamiento de aguas residuales de la AAA y principalmente manejan sus aguas residuales a través tanques o fosas sépticas. Algunas descargan directamente a las aguas de PR. • Un informe de 2019 estimó que AAA perdió cincuenta y nueve por ciento (59%) de agua de su sistema: cuarenta y nueve por ciento (49%) a rupturas y fugas, y ocho por ciento (8%) a consumo no autorizado de agua, estimados inadecuados y rebalses de depósitos de agua. • Siete (7) de las represas de Puerto Rico no se usan para su propósito original. Estas represas están actualmente llenas de sedimento y carecen de mantenimiento. • Los estimados indican que la capacidad de los embalses ha sido reducida por más de cincuenta por ciento (50%) en las represas Dos Bocas, Loco, Loíza y Lucchetti que requieren mantenimiento y dragado para restaurar capacidad • Las localizaciones de tanque séptico y condiciones son desconocidas y dependen en mantenimiento privado de titular. 	<ul style="list-style-type: none"> • La infraestructura de AAA ha sido construida para servir a una población de 3.8 millones de habitantes. Debido a que la población y la extensión se ha reducido considerablemente en la pasada década, la Autoridad De Agua puede enfocarse en la mejoría de los sistemas actuales versus la expansión. • El sistema de metro inteligente ("smart meter") propuesto de AAA puede mermar la pérdida de agua debido a fuga y robo.
Ambiente Natural	<ul style="list-style-type: none"> • La pérdida de cobertura vegetativa cerca de los embalses de agua lleva a un aumento en sedimentación y pérdida de capacidad de almacenaje. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lluvia constante y muchas escorrentías podrían rellenar el embalse y los sistemas residenciales de recolección de agua. • La restauración de cuencas ha demostrado proteger la vida y la propiedad. Continuar restaurando y protegiendo manglares y pantanos.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Necesidad vital del Sector de Agua y Aguas Residuales

Educación y Consciencia

Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de agua de la comunidad (no de AAA) varían desde altamente organizados, sistemas registrados, hasta sistemas no registrados y desorganizados que pueden requerir mantenimiento significativo. Hay una alta necesidad de construir capacidad continua en los sistemas de aguas que no son de AAA que están vulnerables y tienen falta de recursos. Los representantes de los sistemas de agua de la comunidad han demostrado falta de confianza en instituciones oficiales para la recuperación. • Hay una necesidad de pericia de diseño y mantenimiento técnico de tecnologías de manejo de infraestructura nueva ambiental. • Aunque existe el financiamiento para la implementación de prácticas de infraestructura ambiental, la falta de capacidad de desarrollar propuestas limita la solicitud y los posibles solicitantes. • Los programas de "reimbursement funding" son vistos como no viables a las comunidades con fondos limitados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en involucración de partes interesadas para comunicar entendimiento común de riesgo y recoger percepción local para soluciones. • Minimizar el desplazamiento de titulares de propiedades y comunidades vulnerables a través de mitigación regional, estratégica y multisectorial. • Esfuerzos regionales dirigidos por la comunidad han emergido tras las tormentas de 2017, como la organización OSAN que promueve el enfoque de construir capacidad de par a par. Estos pueden ser un modelo de mejor práctica. • Sistemas in situ de captación de lluvia para las propiedades residenciales y han demostrado ser efectivas y fáciles de implementar. • Instituciones académicas especializadas presentan un área de oportunidad, educación continuada e innovación. • Organizaciones de Desarrollo Regional con USDA y RCAP, pueden facilitar el financiamiento y crear oportunidades de desarrollo.

Agua pluvial y Mitigación de Inundaciones

Puerto Rico recibe lluvia significativa en la mayoría de sus regiones. Entre el 2000 y 2018, Puerto Rico recibió un promedio anual de setenta (70) pulgadas, más de dos veces el promedio de lluvia para los EEUU continentales. Porciones de la Isla pueden recibir hasta doscientas (200) pulgadas de lluvia al año. Las altas cantidades de lluvia resultan en altos volúmenes de escorrentías de tormenta que posan riesgos de inundaciones significativos para áreas urbanas y rurales. Por lo tanto, la mitigación de agua pluvial e inundaciones son aspectos importantes de manejo completo del agua.

Los sistemas de agua pluvial en Puerto Rico son altamente descentralizados. Las funciones de manejo de agua pluvial son predominantemente la responsabilidad de las municipalidades que solicitan permisos provistos por la EPA para descargar agua pluvial efluente a los canales. Sin embargo, AAA maneja el agua pluvial en algunas áreas urbanas y mantiene una serie de sistemas de alcantarillas combinados que transportan aguas residuales y agua pluvial. El agua pluvial la maneja también DTOP y PRHTA. De acuerdo con la EPA, había ochenta y cinco (85) alcantarillas separadas municipales con permisos (comúnmente abreviadas **MS4**) en Puerto Rico en el 2018. Estos sistemas eran manejados por distintas municipalidades, instituciones y/o agencias. Esta fragmentación de autoridad de administración presenta retos para la coordinación y manejo completo de recursos de agua.

La infraestructura de mitigación de inundaciones en Puerto Rico incluye cunetas, diques y rompeolas diseñados para proteger áreas costeras y activos de inundaciones contra la marea y marejadas ciclónicas diseñadas para proteger áreas costales y activos de inundaciones de mareas y marejadas ciclónicas, así como de sistemas de dique que han sido construidos en tierra para proteger contra inundaciones ribereñas y urbanas. El DNER de Puerto Rico maneja catorce (14) diques abarcando treinta y dos (32) millas, que también están registradas en la Base de Datos de Diques Nacional del USACE.¹⁸⁴ Además, hay al menos trece (13) sistemas de diques adicionales, probablemente propiedad y operados por las municipalidades a través de Puerto Rico.¹⁸⁵

Sistema de Manejo de Recurso de Agua

El Manejo de Agua en Puerto Rico se extiende más allá del agua potable y aguas residuales, para incluir el agua pluvial, control de inundaciones y manejo integrado de agua que son supervisados por un número de agencias federales y del gobierno de Puerto Rico, negocios privados y organizaciones de la comunidad. Además, diferentes partes en el sector del agua tienen diferentes grados de sobre los procesos de tomar decisiones y priorización de política. Como resultado, mientras que, mucha de la responsabilidad para el manejo de agua potable en Puerto Rico está centralizada en la AAA, en general, la gobernación del sector de agua es un proceso complejo que puede ser un reto a la completa planificación para el manejo, la toma de decisiones e inversión en el recurso de agua. Mientras todas las actividades y planificación del sector de agua afectan el manejo del sector de agua, DNER tiene la responsabilidad global del manejo del agua, incluyendo manejo de cuenca y agua subterránea, y actividades afiliadas como planificación de uso de tierra, erosión y planificación de sedimento y planificación climática. La tabla de abajo ilustra las agencias de Puerto Rico responsables del manejo y supervisión del recurso del agua.

Roles de las Agencias de Puerto Rico en el Manejo del Recurso del Agua	
Agencia	Rol
Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	Servicio de Agua y Aguas Residuales y transmisión de agua pluvial
Municipalidades	Servicio de manejo de agua pluvial, agua y aguas residuales
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Manejo de cuencas y protección ambiental y almacenamiento de agua
Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico	Sistemas de irrigación sistemas de transporte y almacenamiento de agua (represas)
Departamento de Salud	Monitoreo de agua de tomar

¹⁸⁴ USACE sitio web <https://levees.sec.usace.army.mil/#/>

¹⁸⁵ Gobernador de Puerto Rico, Build Back Better Puerto Rico: Request for Federal Assistance for Disaster Recovery, 2017.

Roles de las Agencias de Puerto Rico en el Manejo del Recurso del Agua	
Agencia	Rol
Junta de Calidad Ambiental	Calidad de agua y ambiental
Autoridad para el Financiamiento de la Infraestructura de Puerto Rico	Supervisión financiera
Junta Reguladora de Servicio Público	Reglamento de utilidades

Priorizar financiamiento CDBG-MIT para desarrollar un sector de agua y aguas residuales más resiliente

Una estrategia clave para mejorar la resiliencia será construir y mejorar la capacidad de las agencias del sector de manejo de agua para desarrollar e implementar una estrategia completa regional para identificar las oportunidades y proyectos que simultáneamente atienden múltiples riesgos, tales como: mitigación de inundaciones, capacidad insuficiente de suministro de agua, y sequía; mientras potencialmente crear oportunidades para el desarrollo económico, y actividades recreacionales socialmente beneficiosas.

Gran parte del riesgo implicado en la necesidad vital de agua y aguas residuales, debido a los desastres naturales, se asocia con la interrupción de la red eléctrica. Puerto Rico debe priorizar proyectos que reduzcan de una manera resiliente la dependencia de las facilidades de manejo de agua y aguas residuales a la red eléctrica. Mientras los generadores de back-up alimentados con combustibles fósiles están disponibles en muchas de estas facilidades su vulnerabilidad a los daños y la interrupción de la cadena de transportación de suministros limita su resiliencia. Se le debe dar prioridad a alternativas de energía renovable de respaldo y el fortalecimiento del equipo de respaldo de energía para crear un sector de agua resiliente que protege vidas de inundaciones y falta de agua durante y después de un desastre.

Otras oportunidades claves para mejorar la resiliencia en el sector de agua de Puerto Rico incluyen actualizar la infraestructura física, así como el manejo de activos y sistemas operacionales, con el objetivo de desarrollar sistemas fortalecidos contra eventos extremos, pero también más flexibles y eficientes. Además, construir capacidad técnica y de conocimiento dentro de las organizaciones y personal del sector de manejo de agua puede mejorar la eficiencia, planificación de contingencia, y la habilidad de sacar ventaja de las nuevas tecnologías y prácticas. Mientras tanto, mejorar la consciencia situacional de los activos del sector de agua, y desarrollar métricas de rendimiento que puedan ser rastreadas en tiempo real pueden proveer aviso temprano de los problemas y acelerar respuestas de emergencia. Una meta global de mejorar la capacidad dentro del sector de agua es mejorar la interoperabilidad y flexibilidad. Por

ejemplo, reconciliar operaciones y manejo de sistemas de infraestructura de agua (por ej., estaciones de bombeo DNER y sistemas de agua pluvial municipales) a través de manejo conjunto o centralizado pueden adelantar los esfuerzos de recuperación y mejorar el manejo del día a día en general.

ANALISIS DE NECESIDADES VITALES SECUNDARIAS

Las Necesidades Vitales de Salud y Médico, Manejo de Materiales Peligrosos, y Seguridad son críticamente importantes para la respuesta rápida de emergencia y salvavidas en un evento de desastre. Estas necesidades vitales se cualifican secundarias para propósitos de la evaluación de riesgo solamente porque la estrategia de inversión en este programa está enfocada en la estabilización crítica de las necesidades vitales centrales de las cuales las secundarias son dependientes. Sin embargo, cuando las necesidades vitales centrales (tal como la energía) fallan, y cuando los riesgos de salud y seguridad se complican por contaminación del agua, enfermedades, falta de refrigeración y escasez de recursos, tales como comida, recetas y provisiones médicas, estas necesidades vitales secundarias resultan imprescindibles y esenciales para satisfacer las necesidades humanas básicas ante el advenimiento de un evento catastrófico.

SECTORES DE NECESIDAD VITALES SECUNDARIOS EN COMIDA, AGUA y ALBERGUE

Los sectores de Vivienda y Agricultura, componentes de la Necesidad Vital de Comida, Agua y Albergue, son eslabones imprescindibles en la cadena de recursos necesarios para satisfacer adecuadamente las necesidades básicas de todo puertorriqueño. Desastres naturales, como inundaciones y derrumbes, afectan directamente este sector de necesidad vital secundario pues la mayoría de los hogares puertorriqueños dependen de cadenas de suministros complejas para sustento básico de alimentos, pues de ordinario no tienen acceso a productos agrícolas producidos localmente. La situación descrita provoca un estado crítico de vulnerabilidad de obtención de alimentos en las familias locales después de un evento catastrófico.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Sector de Vivienda y Agricultura		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Planificación Local y Regulación	<p>Vivienda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menos de cuatro por ciento (4%) de las viviendas en Puerto Rico tenían seguro contra inundaciones para el Huracán María.¹⁸⁶ • Aproximadamente veintidós por ciento (22%) de la población está localizada en el Aviso de Terrenos Inundables de 100-años de FEMA. • La falta de acceso a parcelas adecuadas y actualizadas y registro de propiedad de tierras dificulta la habilidad de los hogares a obtener pólizas de seguros o tener acceso a programas de asistencia federal. • Poblaciones vulnerables, ciudadanos que están sin hogar, y ciudadanos en riesgo de estar sin hogar no pueden recuperarse rápidamente de eventos de desastres y carecen de opciones de vivienda. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de la comida de la Isla es importada, y la mayoría entra por el Puerto de San Juan. • Los almacenes grandes de comida están localizados al lado del Puerto de San Juan. • La comida depende mucho de cadenas de suministros funcionales. 	<p>Vivienda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modernización de apoyo de uso de tierra, cumplimiento de código y estructuras de gobernación que apoyan la mitigación para aumentar la habilidad del hogar de cualificar para seguro. • Implementar el Programa Geoespacial y Programa de Autorización de Títulos bajo CDBG-DR para incrementar habilidad del hogar de cualificar para seguro. • Propiciar la investigación a nivel federal y estatal como Plataforma de lanzamiento para decisiones de mitigación de inversiones. • Utilizar el programa de asistencia multifamiliar bajo CDBG-DR para asistir a poblaciones vulnerables, ciudadanos sin hogar y ciudadanos en riesgo de quedarse sin hogar. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apoyar toma de decisiones fundamentada en data actualizada y transparente. • Establecimiento de Organizaciones de Desarrollo Regional o consorcios similares para apoyar el desarrollo de la agricultura. • Construir capacidad para el negocio de la agricultura local y sociedades regionales para tener acceso a asistencia de mitigación a través de múltiples programas de subvención.
	Estructura e Infraestructura	<p>Vivienda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Las casas de Puerto Rico están hechas de concreto premezclado y tienen techos de concreto. Esto generalmente las hace más susceptibles a daños de terremotos debido a la falta de maleabilidad. También hace difícil elevarlas de una manera costo-efectiva. • Este tipo de construcción también hace la elevación una actividad difícil y costosa, ya que, los hogares de concreto pierden su integridad estructural cuando se levantan. <p>Agricultura</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mayoría de las operaciones de fincas pequeñas carecen del equipo necesario de refrigeración, transporte y equipo de fincas para llevar su cosecha de la finca directamente al mercado. • El incremento en fincas solares puede amenazar el uso de tierras agrícolas para la agricultura.

¹⁸⁶ Wharton Risk Center Issue Brief March 2018, *Residential Flood Insurance in Puerto Rico*. Accedido en: https://riskcenter.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/03/WRCib2018_Flood-Insurance-in-Puerto-Rico.pdf

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Sector de Vivienda y Agricultura		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Ambiente Natural	Vivienda <ul style="list-style-type: none"> La tierra de Puerto Rico es propensa a licuación y derrumbes situación que amenaza los hogares durante eventos de inundación y terremotos. El alza en nivel del mar e inundaciones provocadas por la lluvia impactan a miles de hogares cada año. 	Agricultura <ul style="list-style-type: none"> El clima de Puerto Rico es ideal para las temporadas agrícolas extendidas.
	Vivienda <ul style="list-style-type: none"> Puerto Rico es propenso a eventos de desastres relacionados al clima que causan daños y pérdidas de cosechas de amplio alcance. 	
Educación y Consciencia	Vivienda <ul style="list-style-type: none"> Hay una necesidad para mayor educación en riesgo y consciencia de riesgo. Las comunidades de viviendas que sostienen pérdidas repetitivas necesitan representación de defensa para aumentar la consciencia del público a estas áreas vulnerables. 	Vivienda <ul style="list-style-type: none"> Aumentar que se involucren las partes interesadas para comunicar entendimiento común de riesgo y recoger percepción local para soluciones. Minimizar desplazamiento de titulares y comunidades vulnerables a través de mitigación regional, estratégica y multisectorial.
	Agricultura <ul style="list-style-type: none"> Se necesitan soluciones modernas y económicas y de compromiso público para aumentar el acceso de los pequeños agricultores al mercado. 	

Sector de Vivienda

Mientras que la Vivienda cumple con las necesidades humanas para proveer refugio de los elementos, el “housing stock” no representa una necesidad vital de la que dependan las otras. Por lo tanto, se considera una necesidad vital secundaria en este análisis.

El inventario preciso de parcelas y viviendas es una necesidad crítica para Puerto Rico y actualmente se atiende a través del Programa de Infraestructura Geoespacial. Sin embargo, Vivienda ha completado un análisis de data de inundaciones como el mayor riesgo a “housing stock”, y la localización de los residentes según representada en la data del censo.

Vivienda usó data de la población recolectada de los productos del *American Community Survey* desarrollados para el conjunto de datos de grupo de bloque LMI de HUD a nivel de grupo de bloque”.¹⁸⁷ Esta data poblacional fue geo-procesada con la herramienta *ESRI ArcGIS Pro Create Random Points* para distribuir al azar la población (Universo Bajo-Moderado). La data fue entonces analizada en la localización de las

¹⁸⁷ LMISD - All Block Groups, Basado en 2011-2015 ACS. <https://www.hudexchange.info/programs/acs-low-mod-summary-data/acs-low-mod-summary-data-block-groups-places/>

áreas de riesgo Alta, Media Alta y Media como parte de la Evaluación de Riesgo. El mapa ilustrado abajo muestra la localización de las áreas de riesgo Alta, Media Alta y Media en Puerto Rico.

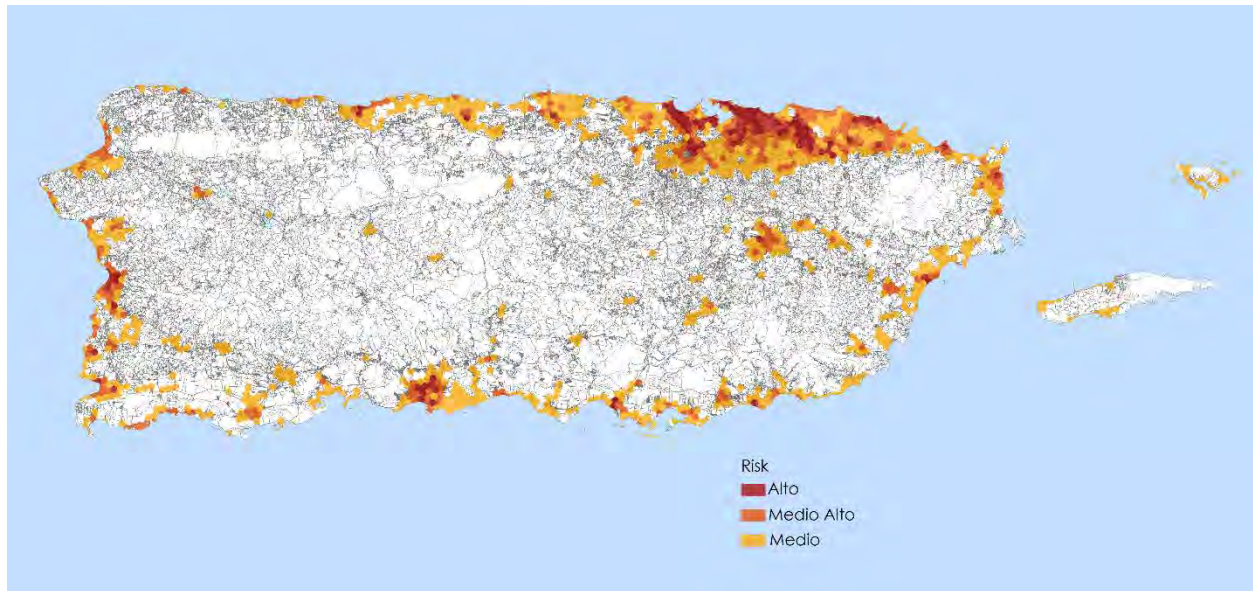


Figura 73. Población en Áreas de Alto, Medio Alto y Medio Riesgo en Puerto Rico

Aproximadamente once por ciento (11%) de la población en Puerto Rico, vive en áreas de Alto Riesgo, aproximadamente trece por ciento (13%) vive en áreas de riesgo Medio Alto, y aproximadamente veintitrés por ciento (23%) vive en áreas de riesgo Medio. Basado en el número promedio de personas por casa en Puerto Rico, esto representa un total aproximado de 619,000 hogares. La tabla en la página siguiente enseña la población estimada, porcentaje y número estimado de hogares en áreas de Alto, Medio Alto y Medio riesgo.

Población Estimada, Por ciento y Número Estimado de Hogares en Áreas de Alto, Medio Alto y Medio Riesgo			
Riesgo	Población Estimada	Por ciento de Población ACS	Número de Hogares Estimados *
Alto	393,024	11%	146,651
Medio Alto	464,329	13%	173,257
Medio	801,568	23%	299,093
Total			619,000

*Número estimado de hogares es basado en 2018: "ACS 1-Year Estimates" 2.68 personas por hogar en Puerto Rico. 1,179,637 hogares estimados en Puerto Rico;

Además del riesgo, se evaluaron las poblaciones basadas en su localización dentro de las Áreas Especiales de Riesgo de Inundaciones de FEMA. Tras el Huracán María, FEMA Desarrolló un Área Especial de Riesgo de Inundación (**SFHA por sus siglas en inglés**) establecida en la inundación como resultado de huracanes³. A la izquierda las zonas actuales con límites de inundación de una lluvia de 100 años de FEMA, y a la derecha las zonas consultivas con límites de inundación de una lluvia de 100 años de FEMA.

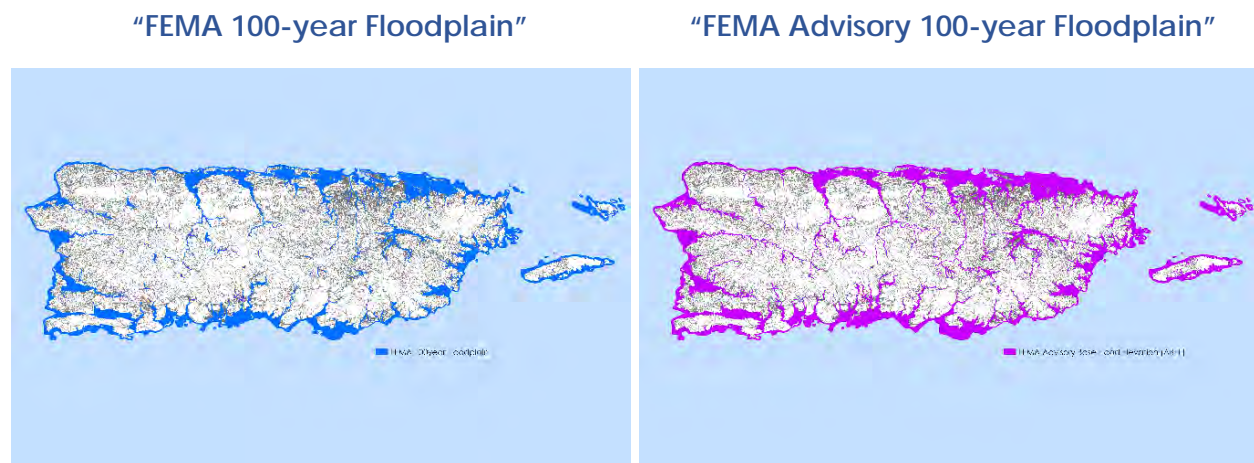


Figura 74." FEMA 100-year Floodplain" y "FEMA Advisory 100-year Floodplain"

De la población en Puerto Rico, aproximadamente dieciséis por ciento (16%) vive dentro de las zonas con límites de inundación de una lluvia de 100 años de FEMA. Ese número aumenta a veintidós por ciento (22%) cuando se compara a las zonas consultivas con límites de inundación de una lluvia de 100 años de FEMA. Basado en el número promedio de personas por casa en Puerto Rico, esto representa un total de aproximadamente 216,055 hogares. La tabla en la próxima página contiene la población estimada, el porcentaje y el número de hogares estimados en las zonas con límites de inundación de una lluvia de 100 años de FEMA y las zonas consultivas con límites de inundación de una lluvia de 100 años de FEMA.

Población estimada, Porcentaje y Número estimado de Hogares en el “FEMA 100-year Floodplain” y el “FEMA Advisory 100-year Floodplain”			
SFHA Evaluado	Población Estimada	Por ciento de la Población ACS	Número estimado de Hogares
“FEMA 100-year Floodplain”	579,028	16%	216,055
“FEMA Advisory 100-year Floodplain”	795,822	22%	296,949

*Número estimado de hogares está basado en 2018: ACS 1-Year Estimates; 2.68 personas por hogar en Puerto Rico. 1,179,637 hogares estimados en Puerto Rico;

Atendiendo Necesidades de Viviendas de Alto Riesgo

De hecho, a través de la investigación de inundaciones y riesgos de derrumbes asociados con lluvia, tormenta tropicales y huracanes, e inundaciones causadas por erosión de la costa y alza del nivel del mar, Vivienda ha observado una necesidad clara de relocalización de residentes en hogares de alto riesgo a inundaciones y a derrumbes, para evitar pérdidas repetitivas y daños a través de compra u opción de relocalización que provee un remedio rápido, y efectivo contra la amenaza continua provocada por la localización del hogar.

Sector de Comida y Agricultura

La industria agrícola de Puerto Rico continua en proceso de recuperación tras los eventos de los pasados huracanes. Los huracanes impactaron las cosechas básicas como las del café, plátanos, batatas, gandules, coco y berenjena, que ocasionan un impacto económico de duración prolongada de varios años, debido a los ciclos de crecimiento y maduración de las cosechas. La pérdida de la producción agrícola en el período luego del desastre ha destacado retos de seguridad alimenticia significativos y deficiencias en la cadena de suministros, tanto en áreas urbanas como rurales, comenzando con la habilidad de mantener negocios y las cadenas de apoyo de suministros funcionales, imprescindibles para el sector industrial.

Mientras Puerto Rico se enfoca en su recuperación, programas como Programa Renacer Agrícola de PR - Agricultura Urbana y Rural bajo la subvención CDBG-DR de Vivienda están sirviendo para revitalizar la industria agrícola en un movimiento hacia la seguridad alimenticia para la isla.

La seguridad alimenticia existe cuando todas las personas, en cualquier momento, tienen acceso físico y capacidad económica para obtener suficientes alimentos seguros, y nutritivos que, cumplan con los requisitos de dieta del cuerpo humano para propiciar una vida saludable y activa.

La seguridad alimenticia está compuesta por cuatro aspectos, comúnmente referidos como las Cuatro Dimensiones de la Seguridad Alimenticia:¹⁸⁸

1. Disponibilidad – la disponibilidad de la comida puede afectarse por el tipo de producción y si está disponible localmente.
2. Acceso – los individuos y los hogares deben poder costear y comprar suficiente comida como para sustentar una dieta saludable y nutritiva o tener acceso a suficientes recursos como para sembrar su propia comida.
3. Utilización – los individuos y los hogares deben poder tener acceso suficiente a cantidades y diversidad de comidas para cumplir con las necesidades nutricionales en términos de calorías, vitaminas, proteínas y micronutrientes, y la comida no debe estar podrida y debe ser segura para el consumo.
4. Estabilización – suficientes y nutritivas fuentes de comida deben estar disponibles de una manera estable para evitar instancias de desnutrición y para que las personas no sientan inseguridad en cuanto a la comida.

El proceso de recolección de data, bajo el itinerario del Censo de 2017 de Agricultura de Puerto Rico comenzó tarde debido a las interrupciones de los Huracanes Irma y María. Debido a la falta de infraestructura de comunicación necesaria para continuar con las actividades del censo del USDA, National Agricultural Statistics Service (**NASS**) decidió retrasar el Censo de 2017 de Agricultura de Puerto Rico. El censo se retrasó por un año completo para dar a los agricultores y agencias gubernamentales tiempo para recuperarse de la devastación. Los formularios de informes estaban pautados para ser enviados en diciembre de 2018. Este envío fue retrasado otra vez por el cierre del gobierno federal al final del año 2018. Los formularios del informe fueron finalmente enviados a los respondedores el 5 de febrero de 2019.¹⁸⁹

Necesidad Vital de Salud y Médico

La capacidad de proveer los servicios necesarios de salud, la estabilidad del sistema y las Comunicaciones dentro de los componentes de la necesidad vital de salud y médico (cuidado médico, movimiento de paciente, manejo de muertes, salud pública, y cadena de suministro médicos) es crítica en el panorama multirriesgo que enfrenta Puerto Rico. Adicionalmente, el perfil demográfico incluye una población envejeciente, altos niveles de pobreza y algunas condiciones crónicas de salud.

El sistema de salud es una mezcla de instituciones que incluye entidades gubernamentales, entidades privadas sin fines de lucro y privadas con fines de lucro. Acuerdos entre estas instituciones establecidos antes de un evento de desastre son críticos y deben ser presentados y endosados por el Departamento de Salud.

¹⁸⁸ What is Food Security, FCRN foodsource. 12 de marzo de 2018. Accedido en : <https://www.foodsource.org.uk/building-blocks/what-food-security#:~:text=2.3%20Definition,-Together%2C%20the%20importance&text=and%20Agriculture%20Organisation%3A-%E2%80%9CFood%20security%20exists%20when%20all%20people%2C%20at%20all%20times%2C.an%20active%20and%20healthy%20life.%E2%80%9D>

¹⁸⁹ 2017 Census of Agriculture, Puerto Rico (2018). United State Department of Agriculture. Junio de 2020. Accedido en: https://www.nass.usda.gov/Publications/AqCensus/2017/Full_Report/Outlying_Areas/Puerto_Rico/prv1.pdf

Los contribuyentes y mitigadores de inestabilidad relacionan preocupaciones de infraestructura, fuerza laboral y acceso público.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad en La Necesidad Vital de Salud y Medico		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Planificación Local y Reglamentación	<ul style="list-style-type: none"> Las partes interesadas expresaron una necesidad urgente para compartir data, mejorar las comunicaciones entre la asistencia médica y las entidades de remediación y control ambiental para una respuesta rápida y transparencia, sin comprometer la información de salud protegida (PHI). Hay un mayor número de pacientes de asma y diabetes en Puerto Rico que son súper usuarios que tienen un gran impacto en el sistema médico. En casos de desastre, estos pacientes son extremadamente alto riesgo. Tras los Huracanes Irma y María las municipalidades reportaron que el acceso a algunos servicios de salud, incluyendo centros de diálisis y cuidado de salud especializado estaba disponible en menos de mitad de las jurisdicciones. Centro Médico es un sistema de hospital de servicios completos con recintos dispersados que sirve a la región completa del Caribe, pero no tiene la infraestructura y equipo suficiente para un centro de trauma, y está altamente susceptible a la pérdida de electricidad y agua. Tras los huracanes, el hospital tuvo que cerrar salas de operaciones y otras partes de la facilidad por falta de electricidad. En general, los puertorriqueños tienen escasez de servicios médicos. La industria médica tiene una capacidad institucional débil de recursos humanos y financieros adecuados. 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar red de facilidades regionales "Hub-and-Spoke" coordinadas por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de EEUU (HHS) que consiste de 17 "hubs" y 35 "spokes". El modelo "Hub-and-Spoke" coordina la operación de emergencia a través de un comando de incidentes, entre una facilidad primaria (Hub) y un satélite (Spoke) en caso de una emergencia o desastre. Este modelo dirige recursos y el continuo intercambio de información entre facilidades en el sistema de beneficios de salud. Implementar acuerdos de ayuda mutuos para respuesta rápida y comunicación durante las emergencias. Los acuerdos entre estas instituciones establecidos antes de un evento de desastre se hacen críticos y deben presentarse y endosarse por el Departamento de Salud de Puerto Rico. La toma de decisiones basada en data proveyendo actualizada y transparente. Considerar solicitudes como el CDC's "Comprehensive Disaster Assessment and Readiness Tool" (CDART). Oportunidades de apalancar financiamiento existente para apoyar operaciones a largo plazo, mantenimiento y dotación de personal de programas y proyectos. Aprovechar fondos EDA para la creación de EDDs que puedan apoyar las soluciones basadas en la comunidad. Desde el mes de septiembre de 2018, todos los hospitales y facilidades de diálisis cuentan con planes operaciones de emergencia actualizados.
Estructura e Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> Las facilidades de salud requieren renovaciones de infraestructura que también incluyen sistemas de respaldo de agua y energía. La renovación de las facilidades de diálisis necesita incluir tanques de agua que provean redundancia de servicio que es necesaria para el cuidado de pacientes. Las islas de Vieques y Culebra son islas sin facilidades de asistencia médica para apoyar a su población. Hay una necesidad de fortalecimiento de la red eléctrica apoyada en generadores de energía alterna para mantener las facilidades de asistencia médica disponibles en un desastre futuro. 	<ul style="list-style-type: none"> La telemedicina tiene potencial para mejorar el acceso a escasos servicios médicos especializados. Tecnología de cogeneración y trigeneración podría prevenir la pérdida de servicio en el caso de otro fallo de electricidad. Esta tecnología también puede reducir los costos operacionales que pueden ser transferidos a costos para mayores servicios de cuidado de pacientes.

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad en La Necesidad Vital de Salud y Médico		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Ambiente Natural	<ul style="list-style-type: none"> • Eventos de desastres relacionados al clima causan angustias y agotan la salud mental de los residentes puertorriqueños. • La poca utilización de las tierras de agricultura para crecer cosechas abundantes que cumplen con la necesidad local de fuentes de comida nutritiva contribuye a problemas de salud basados en la dieta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amenazas a la salud pública pueden minimizarse mediante manejo de recurso de agua, control de portadores, manejo de desperdicios sólidos, seguridad de alimentos y seguridad alimentaria.
Educación y Consciencia	<ul style="list-style-type: none"> • Hay una necesidad de suplementar el acceso limitado a la asistencia médica con proveedores entrenados de salud comunitaria. • Hay una necesidad para mejorar la coordinación de transportación de pacientes y personal entrenado. • Hay una gran migración de la fuerza médica (doctores, enfermeras, primeros respondedores, paramédicos, etc.). De acuerdo con el Colegio de Doctores y Cirujanos, aproximadamente 14,000 especialistas en los últimos cinco años han emigrado. • Hay un acceso limitado a programas preventivos, incluyendo apoyo psicosocial, particularmente en puertorriqueños de bajo ingreso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar la participación de las partes interesadas en comunicar entendimiento común de riesgo y recolectar la percepción local a las soluciones propuestas. • Construir capacidad de las entidades locales, municipalidades, y sociedades regionales a ganar acceso a asistencia de mitigación mediante múltiples programas de subvención. • Promover el conocimiento comunitario y contribuciones compiladas por funciones de apoyo de recuperación federal durante el involucramiento de las partes interesadas tales como HHS-RSF para entender las necesidades y soluciones propuestas en asistencia médica y servicios sociales.

Fortalecer Infraestructura Médica e Invertir en Sistemas de Energía Independiente y Comunicaciones

Todos los hospitales y clínicas médicas en Puerto Rico quedaron sin servicio eléctrico cuando azotaron los huracanes. Algunos de los sistemas de generadores de respaldo fallaron debido a daños o a no tener combustible suficiente para mantener los edificios operando u operar equipo de salvar vidas, como nebulizadores y máquinas de diálisis, o mantener medicinas críticas refrigeradas.

Veintitrés (23) facilidades de hospitales presentaron reclamaciones de daños relacionados con el huracán por medio del programa de Asistencia Pública de FEMA, mostrado en el mapa abajo.

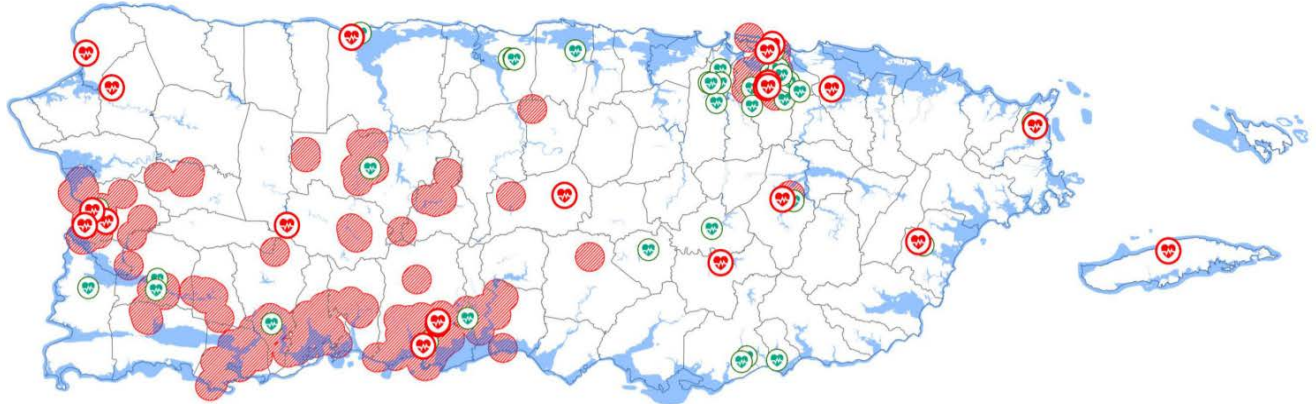


Figura 75. Mapa de hospitales que sufrieron daños de huracanes

Facilidades de Asistencia Médica y Riesgo *				
Facilidades de Asistencia Médica en Puerto Rico**	Facilidades de Asistencia Médica recibiendo Asistencia Pública de FEMA	Hospitales en Puerto Rico***	Facilidades de Asistencia Médica en terreno inundable según FEMA	Facilidades de Asistencia Médica en Área Afectada por Terremoto
73	23	66	6	41
* FEMA data obtenida en 4/7/2020 **Facilidades de Asistencia Médica incluyen hospitales de niños, facilidades de cuidado agudo en general, facilidades psiquiátricas, facilidades de rehabilitación, y facilidades clasificadas como especiales *** Excluye facilidades psiquiátricas, rehabilitación y especiales				

El Departamento de la Salud y Servicios Humanos de EE.UU. informó a Vivienda, mediante participación de partes interesadas, que sesenta y ocho (68) hospitales y más de cien (100) clínicas de salud experimentaron daños estructurales de los huracanes, y muchos generadores de respaldo fueron dañados o destruidos, presentando retos operacionales durante el apagón prolongado a nivel isla.¹⁹⁰ Debido al fallo de energía y dependencia en combustible, los servicios de salud y médicos fueron puestos en riesgo, a través del curso de la fase de respuesta ante desastre cientos de vidas se perdieron.

La mayoría de los edificios de hospital de Puerto Rico sobrevivieron el Huracán María, aunque no todos. El hospital en Vieques fue destruido. Otros hospitales perdieron electricidad, comunicaciones, agua y aunque los edificios quedaron en pie, no les era posible operar. El equipo no funcionaba; la condensación por la falta de aire acondicionado dañó el equipo eléctrico; y el personal del hospital no se conseguía y no podían llegar al hospital por daños en la infraestructura.

¹⁹⁰ Información obtenida del Departamento de Salud y Servicios Humanos y Recuperación de Servicios Sociales de EU durante la reunión de partes interesadas llevada a cabo el 22 de junio de 2020.

Apalancar Activos Sociales y de la Comunidad cuando la Infraestructura Falla

Mediante reuniones de partes interesadas, Vivienda supo que, entre las lecciones aprendidas de los profesionales de salud activos para el período de antes, durante e inmediatamente después de un desastre están:

- Mantener líneas abiertas de comunicación entre todos los departamentos y llevar a cabo reuniones de estatus al menos dos (2) veces al día.
- Incluir residentes; ellos siempre están en primera línea y pueden proveer contribuciones valiosas.
- Pensar sobre todos los posibles medios de comunicación: desde verbal, por mensajero y otros medios no tecnológicos, hasta teléfonos satélites, social media y WhatsApp.
- Proveer estrategias de comunicaciones redundantes con el liderazgo del hospital, incluyendo el director médico, jefes de departamentos, director de educación médica graduada, director ejecutivo, y jefe de operaciones.
- Anticipar retos y tratar de resolver asuntos sin resolver antes de un evento.
- Llevar un inventario de suministros, medicamentos y equipo de uso frecuente y asegurarse que hay suficientes suministros a la mano para al menos dos (2) semanas.
- Tener un suministro de comida y agua de dos (2) semanas para la facultad y residentes en el hospital.
- Cancelar citas de los pacientes y todas las cirugías pautadas veinticuatro (24) horas antes del evento. Dar de alta del hospital a cuantos pacientes sea posible y asegurarse que vayan a sitios seguros.
- Llevar a cabo simulacros de desastre regularmente.
- Pedir ayuda. La colaboración ayuda a salvar vidas.
- Asegurarse que los individuos y las instituciones tengan suficiente efectivo para comprar bienes y gasolina tras la emergencia.
- Demostrar empatía hacia los residentes, facultad, administradores empleados y pacientes; todos están viven la misma tragedia.
- Monitorear estrés y fatiga en los residentes e instruirles sobre cuidado propio para mejorar su bienestar durante tiempos difíciles.
- La manera “antigua” puede ser la mejor manera tras un desastre.¹⁹¹

La resiliencia de los edificios mismos es un aspecto, pero asegurar la resiliencia de los sistemas de energía y comunicación también es clave. Instalar microrredes en hospitales para asegurar que tenga energía para aire acondicionado, equipo, comunicaciones y refrigerar medicamentos es una estrategia bajo consideración para mejorar la resiliencia en el futuro, pero asegurar que las facilidades tengan acceso a la comunicación

¹⁹¹ Rodríguez de Arzola, Olga, MD., Journal of Graduate Medical Education, Página 478m agosto 2018, <https://www.igme.org/doi/pdf/10.4300/JGME-D-18-00547.1>

también es esencial. Tras el huracán, el Hospital del Niño de San Juan recibió ochocientos paneles solares de Tesla.

Modernizar Equipo que Apoye Resiliencia a Largo Plazo

La Necesidad Vital de Salud y Médico carece de tecnología moderna para operar eficientemente dado el alto costo de la energía. Algunos hospitales que sirven exclusivamente a comunidades lo hacen sin acceso confiable a infraestructura de agua y aguas residuales. Actualmente los mayores riesgos que afectan la Necesidad Vital de Salud y Médico son: facilidades inadecuadas y personal médico envejeciente, falta de personal adecuado, falta de especialidades, y profesionales médicos en general en la Isla, falta de equipo médico moderno, y dependencia en acuerdos sociales entre facilidades para proveer servicios médicos .

El sistema de asistencia médica en Puerto Rico también fue impactado por recientes eventos de desastres incluyendo huracanes, terremotos y el COVID-19. La pandemia de COVID-19 ha puesto una nueva demanda global en los sistemas médicos, pero el subfinanciamiento del sistema médico de Puerto Rico ha ocasionado retos adicionales.

Los fondos de asistencia de COVID-19 habían adjudicado unos \$2.2 mil millones en asistencia federal para julio de 2020, de los cuales, para abril 2020, \$1,431,237 habían sido distribuidos a veintidós (22) centros de salud.¹⁹²

Estratégicamente Incrementar el Acceso a través de Telemedicina, Servicios de apoyo

Un análisis del Vivienda sobre las localizaciones de facilidades de hospitales y tiempo de conducir, reveló que veintidós por ciento (22%) de la población está a más de treinta (30) minutos del hospital más cercano. Este análisis de alto nivel es meramente una ojeada al acceso a la asistencia médica, no toma en consideración la naturaleza de los servicios necesarios para el paciente o para alineación con la especialidad en la localización más cercana.

¹⁹² Puerto Rico Coronavirus (COVID-19) Awards , Health Resources and Services Administration, accedido el 15 de julio d 2020
en: <https://bphc.hrsa.gov/emergency-response/coronavirus-covid19-FY2020-awards/pr>

Acceso de la Población y Tiempo de Conducir a los Hospitales

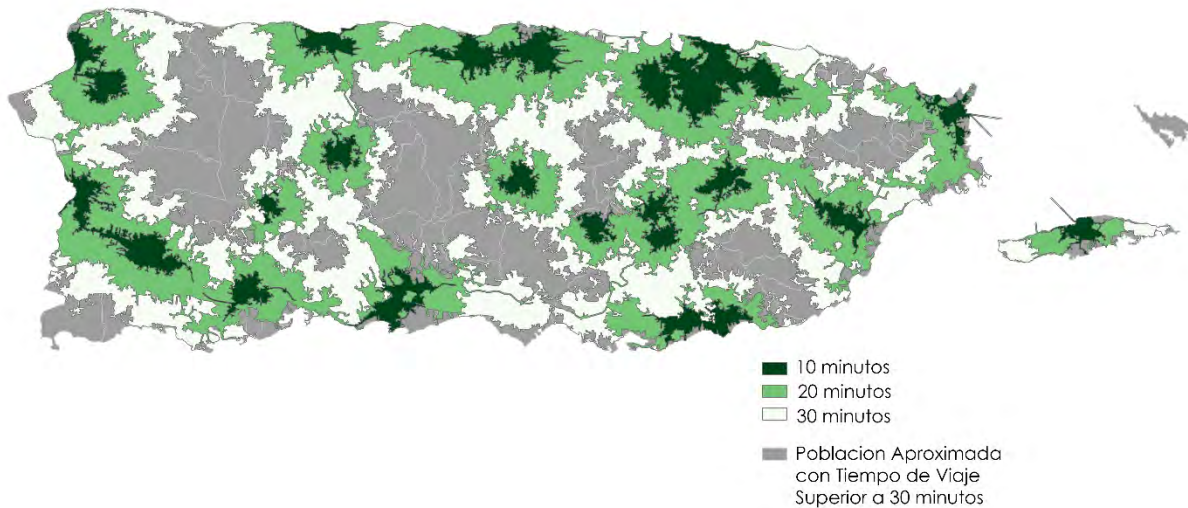


Figura 76. Análisis de acceso de la población y tiempo de viaje a los hospitales

Esta falta de acceso puede ser resuelta de dos (2) maneras: invirtiendo en nuevas facilidades en áreas de escasez o expandiendo el alcance de servicios de telemedicina en conjunto con soluciones de cuidado preventivo tales como servicios “wraparound” y trabajadores de salud de la comunidad.

Prevenir Escasez de Asistencia Médica Reclutando y Reteniendo Especialistas Médicos y Personal de Apoyo

De los doctores practicantes en Puerto Rico:

- Cuarenta por ciento (40%) de los 9,874 doctores activos son doctores primarios
- Cincuenta por ciento (50%) viene de escuelas internacionales no acreditadas
- Casi sesenta y siete por ciento (67%) de doctores practicantes de cuidado primario son mayores de cincuenta y cinco (55) años, comparados con cuarenta y tres por ciento (43%) a nivel nacional.¹⁹³

La Administración de Servicios y Recursos de Salud de EEUU (**HRSA, por sus siglas en inglés**) ha determinado que setenta y dos (72) de las setenta y ocho (78) municipalidades tiene disponible atención medica limitada.

HRSA ha identificado treinta y dos (32) áreas de escasez de servicios primarios de salud (**HPSAs por sus siglas en inglés**) con una proporción de población a proveedor de cuidado primario de 3,500:1 o más alta.

¹⁹³ Wilkinson, Elizabeth, BA; David Killeen, MD; Gabriel José Pérez-López, MD; y Yalda Jabbarpour, MD. “A Shrinking Primary Care Workforce in Puerto Rico”. Robert Graham Center Report. Página 1. 13 de diciembre de 2019.

De acuerdo con las guías de HRSA:

- Veintitrés por ciento (23%) de las municipalidades tiene una escasez de pediatras,
- Sesenta y ocho por ciento (68%) tiene una escasez de Obstetras/Ginecólogos
- Sesenta y cuatro por ciento (64%) tiene una escasez de fisiatras

La evidencia anecdótica también señaló una escasez de cirujanos, neumólogos, endocrinólogos, y doctores de emergencia. Se entendía que solo tres (3) neurocirujanos ejercen en la isla.

Dos Doctores se van de la Isla cada Día

Tras los huracanes Irma y María, la migración de los doctores se ha duplicado a dos doctores por día.¹⁹⁴

Los participantes de una investigación efectuada por el Centro de Política de Salud dijeron que los doctores migran por:

- Falta de oportunidades de entrenamiento
- Bajos salarios para residentes médicos en relación con los EEUU en conjunto con un alto costo de vida
- Dificultad certificándose para contratar con PR; el número de sitios para completar la residencia medica disponibles en Puerto Rico es significativamente menos que el número de graduandos médicos, forzando a los graduados a completar sus estudios en otro sitio.¹⁹⁵

Mientras tanto, los grupos proveedores de salud en los EEUU continentales activamente reclutan doctores puertorriqueños por la demanda de doctores biculturales y bilingües que atiendan pacientes Hispánicos.

Puerto Rico puede haber calmado esta situación recientemente permitiendo a los enfermeros facultativos y médicos asociados a tener licencia en el territorio, que antes no lo podían.¹⁹⁶

Apoyo de Reforma a la Política que lleva a un Sistema de Asistencia Médica Resiliente

Puerto Rico tenía un sistema universal de asistencia médica. Según descrito en un informe de 2017 del Urban Institute's Health Policy Center, este sistema de asistencia médica pública, codificado en una versión anterior de la constitución de PR, enfatizaba la prevención y sanidad; el cuidado de salud era considerado un derecho humano fundamental. Muchas partes interesadas entrevistadas por investigadores del Health Policy Center indicaron que la transición de este sistema de salud pública a un sistema de cuidado controlado en los 1990s, causó una reacción en cadena de cambios que,

¹⁹⁴ Rodríguez de Arzola, Olga. Medical Specialty Development Plan in Puerto Rico. Southwest Regional Academic Center. página 5, oct 2018.

¹⁹⁵ Rodríguez de Arzola, Olga. Medical Specialty Development Plan in Puerto Rico. Southwest Regional Academic Center. página 5, oct 2018.

¹⁹⁶ Rodríguez de Arzola, Olga. Medical Specialty Development Plan in Puerto Rico. Southwest Regional Academic Center. página 5, oct 2018.

conjuntamente con una economía en aprietos, debilitó la habilidad del país de cuidar a su gente.¹⁹⁷

Estos cambios incluyen:

- Cambio a un sistema de Medicare que está subfinanciado en los territorios de EEUU como Puerto Rico
- Los proveedores cambiando sus enfoques de salud pública hacia maximizar las ganancias en prácticas de tarifas por servicios
- Una reducción en cuidado coordinado y referidos para servicios esenciales a especialistas
- Una socavación general de educación médica y entrenamiento por falta de oportunidades de residencia que contribuyen a la emigración de muchos de los doctores recién graduados a los Estados Unidos continentales.¹⁹⁸

La introducción del motivo de la ganancia en el sistema médico ha reformado mucho de la manera en la que la comunidad médica funciona y ha contribuido al éxodo de profesionales médicos a los Estados Unidos continentales. Anteriormente los proveedores habían sido, ostensiblemente, los empleados de gobierno y la coordinación del cuidado era común. Pero, cuando el territorio cambió a cuidado controlado, los ingresos de los proveedores cambiaron a tarifa por servicio. Esto alteró muchos aspectos de cómo se practica la medicina en Puerto Rico.

Los proveedores comenzaron a darle cita a un número excesivo de pacientes por día—hasta noventa (90) en algunos casos. Al mismo tiempo, ellos acortaron el número de referidos hechos a los pediatras, endocrinólogos, neurólogos, neumólogos, y cardiólogos. En vez de enfatizar cuidado coordinado para los mejores resultados, el foco de los proveedores y de los sistemas de cuidado controlado se convirtió en la utilización de control para minimizar costos.

Los pacientes pagan por su asistencia médica mensualmente a una asociación de doctores independientes que debe cubrir todos los costos con esa pequeña cantidad mensual. Una razón por la cual los doctores no hacen referidos es que los pacientes tienen la oportunidad de cambiar sus planes mensualmente y muchos lo hacen para cubrir un procedimiento específico o aprovecharse de los descuentos.

¹⁹⁷ Perreira, Krista, et al. *Puerto Rico Health Care Infrastructure Assessment*. Urban Institute, enero 2017, www.urban.org/sites/default/files/publication/87011/2001050-puerto-rico-health-care-infrastructure-assessment-site-visit-report_1.pdf.

¹⁹⁸ Perreira, Krista, et al. *Puerto Rico Health Care Infrastructure Assessment*. Urban Institute, enero 2017, www.urban.org/sites/default/files/publication/87011/2001050-puerto-rico-health-care-infrastructure-assessment-site-visit-report_1.pdf.

Consecuentemente, a los doctores de cuidados primarios se les incentiva a restringir referidos para servicios preventivos como mamografías o servicios especializados.

La escasez de referidos ha llevado a muchos especialistas a moverse a los EEUU contiguos. Los planes de cuidado controlado de Medicaid reportaron dificultades contratando suficiente número de especialistas

Financiamiento del Asistencia Médica Debilitado

La transición de un sistema de asistencia médica público a un sistema de cuidado controlado coincidió con otros cambios que contribuyeron al declive de la economía de Puerto Rico. Entre el 2001 y 2006, los EEUU hizo obsoleta la Sección 936 del Código de Rentas Internas que concedía incentivos contributivos a las corporaciones de EEUU operando en Puerto Rico. Este cambio dramáticamente redujo la base contributiva utilizada para pagar asistencia médica.⁸²

Además, Puerto Rico típicamente emitía bonos municipales para pagar los costos de asistencia médica. Pero cuando incumplió con su deuda esos fondos ya no estaban disponibles. Y después del Huracán María, los fondos de cobertura adquirieron billones de la deuda de Puerto Rico, dejando la Isla más empobrecida.

Asignaciones de Medicare Desproporcionadas

Un gran porcentaje de la población depende de programa Medicare como su seguro de salud primario:

- Programa Medicaid/CHIP de Puerto Rico treinta y nueve por ciento (39%)
- Medicare Advantage de Puerto Rico dieciséis por ciento (16%)
- Programas tradicionales de Medicare seis por ciento (6%),
- Asuntos de Veteranos tres por ciento (3%)

Pocas compañías de seguro médico operan en la isla; para el 2014 solo treinta y seis por ciento (36%) de los puertorriqueños recibían seguro médico mediante aseguradores comerciales ya sea pagando por esto ellos mismos o a través de sus patronos.

En los territorios como Puerto Rico, el porcentaje de asistencia médica federal (**FMAP por sus siglas en inglés**)—la cantidad que el gobierno federal contribuirá hacia costos de Medicare—había sido limitada al nivel más bajo, cincuenta y cinco por ciento (55%), mientras que en los EEUU continentales FMAP se basa en ingreso per cápita. Si esa regla aplicara en PR, cualificaría para el nivel más alto de asistencia, ochenta y tres por ciento (83%).¹⁹⁹ El *Further Consolidated Appropriations Act* de 2020 concedió al Gobierno de Puerto Rico \$5.3 mil millones en financiamiento de Medicaid en fondos federales para el

¹⁹⁹ Navigating Recovery: Health Care Financing and Delivery Systems in Puerto Rico and US Virgin Islands. Kaiser Family Foundation Issue Brief. Dec 2017.

FY2020 a FY2021 a setenta y seis por ciento (76%) FMAP. Otros territorios recibieron una tasa de pareo de ochenta y tres por ciento (83%).²⁰⁰

En Puerto Rico, la elegibilidad de Medicaid se basa en el nivel de pobreza del estado libre asociado (**CPL por sus siglas en inglés**) que es aproximadamente la mitad del nivel de pobreza federal (**FPL por sus siglas en inglés**). El FPL toma en cuenta el costo de las necesidades básicas; el CPL no. Así que los ciudadanos de EEUU en Puerto Rico reciben significativamente menos ayuda, mientras que tienen un costo mucho más alto de vida. Los puertorriqueños tampoco son elegibles para ingreso complementario de seguridad social (**SSI por sus siglas en inglés**), utilizado para calcular el “disproportionate share” (**DSH**) y pagos de cuidado no compensados a hospitales.

Los puertorriqueños no son elegibles para el subsidio de bajo ingreso de Medicare para pagar para medicinas recetadas. Ahora hay un solo distribuidor al por mayor farmacéutico sirviendo a Puerto Rico, que a su vez resulta en una ausencia de competencia. Consecuentemente, los suscriptores de Medicare a vez cortan las pastillas, estiran dosis, o brincan medicamentos recetados, lo que lleva a complicaciones de condiciones de salud y finalmente costos más altos de asistencia médica.

Esfuerzos de Reforma CMS

En noviembre de 2019, el Centro para Medicare y Servicios de Medicaid (**CMS por sus siglas en inglés**) anunció que había finalizado un plan de pago para incentivar a los doctores a enfocarse en cuidado coordinado y en los resultados de los pacientes en vez de en tratamientos de tarifa por servicios para las personas que ya se encuentran enfermas.²⁰¹ La regla final, “incrementa la importancia del rendimiento de costo bajo el

‘Merit-Based Incentive Payment System’, que ata los pagos de la Parte B de Medicare a la calidad de la clínica y costo efectividad. Se supone que promueva la transición de las clínicas a pagos basados en valor, que premian a los doctores por resultados en vez del volumen de los servicios prestados”.

También creando un ambiente donde los especialistas sean invitados a consultar regularmente para el más completo tratamiento de los pacientes, tal ambiente establecería un sistema médico más robusto que, con más probabilidad incentive a los graduados médicos a permanecer en Puerto Rico.

El informe del Centro de Política de Salud indicó otros cambios que los Centros de Medicare y Servicios Medicaid ha hecho para alzar los pagos de Medicare en Puerto Rico incluyendo:

²⁰⁰ HOUSE MESSAGE ON H.R. 1865 – THE FURTHER CONSOLIDATED APPROPRIATIONS ACT, 2020, <https://www.rpc.senate.gov/legislative-notices/house-message-on-hr-1865-the-further-consolidated-appropriations-act-2020>

²⁰¹ Brady, Michael. “Cms Is Changing How It Pays Doctors To Coordinate Care.” <https://www.modernhealthcare.com/payment/cms-changing-how-it-pays-doctors-coordinate-care>

- Revisar el ajuste geográfico de Puerto Rico para calcular pagos FFS a los doctores bajo la Parte B la cual fija los pagos en el promedio nacional por una falta de data precisa en el costo de vida en Puerto Rico.
- Revisar la fórmula utilizada para calcular DSH y pagos no compensados de cuidado a los hospitales en Puerto Rico que toma en cuenta la inelegibilidad de los residentes para pagos SSI.
- Ajustar el modelo de ajuste de riesgo MA para considerar mejor la Participación limitada FFS Medicare en Puerto Rico y la gran proporción de puertorriqueños que son doblemente elegibles.

Otras recomendaciones discutidas incluían inversiones incrementadas en programas de prevención, inversiones incrementadas en tecnología de información de salud, el desarrollo de programas "super-utilizer" para individuos con enfermedades crónicas y expandir los programas de residencia en las escuelas médicas de Puerto Rico.

Necesidad Vital de Manejo de Materiales Peligrosos

El manejo de desperdicios sólidos es la mayor amenaza a la necesidad vital de materiales peligrosos, pues no existe un plan completo o futuro para mitigar el riesgo. El manejo mejorado de desperdicios sólidos ha resultado ser tan crítico para la Isla que, en mayo de 2020, la Autoridad de Alianzas Público Privadas de Puerto Rico (P3) lo listó como número cuatro (4) dentro de (7) "Potenciales Proyectos a Convertirse en Proyectos Prioritarios."

Factores Contribuyentes y Atenuantes de Inestabilidad para: Sector de Manejo de Desperdicios Sólidos		
	Factores Contribuyentes	Factores Atenuantes
Planificación y Reglamentación	<ul style="list-style-type: none"> El manejo de desperdicios sólidos no se atiende a base regional con acuerdos entre facilidades. Hay aproximadamente 300+ basureros clandestinos. La cultura de reciclaje no es fuerte. La educación pública e influencia cultural podrían mejorar. Alrededor de 30% de material degradable se dispone como basura en vez de ser usado como abono. La mayoría de los municipios (~80% no están involucrados actualmente en reciclar material degradable. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrenamientos y Certificaciones se emiten al personal en el Programa de Desperdicios Sólidos Municipal. Se requiere que los Municipios por ley tengan coordinadores de desperdicio sólidos y de reciclaje. La Citación 411 requiere esto. Plan de la Ley de Sanidad y Reciclaje. Integrar manejo de desperdicio sólidos entre regiones para apoyar redundancia y acuerdos para disposición de materiales peligrosos
Estructura e Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> La falta de vertederos modernos/apropiadamente "lined" lo más probable está impactando la calidad del agua cerca de los vertederos. Otro evento podría incapacitar once (11) vertederos que permanecen operando, Trece (13) de estas facilidades continúan operando bajo órdenes de cierre de EPA. La duración de los vertederos se estima en 1 a 3 años. 	<ul style="list-style-type: none"> Trece (13) de estas facilidades continúan operando bajo órdenes de cierre de EPA.
Ambiente Natural	<ul style="list-style-type: none"> Los basureros clandestinos y abiertos son portadores de enfermedad y perjuicios como plagas y olores. La alta frecuencia de eventos climáticos genera escombros excesivos. Los escombros de huracán produjeron doce millones de yardas cúbicas. 	
Educación y Consciencia	<ul style="list-style-type: none"> El público necesita educación y consciencia. El público en general no separa materiales de construcción y demolición para métodos apropiados de disposición. Se necesitan programas de reciclaje. La Tasa de Generación de Basura de Puerto Rico era 5.56 libras por persona por día. La falta de atención al manejo de desperdicios sólidos en una crisis de salud inminente para la isla. 	<ul style="list-style-type: none"> El programa de reciclaje de Comerío es un modelo—promueve la cultura de reciclaje, está en sociedad con una compañía privada.

La Autoridad de Desperdicios Sólidos de Puerto Rico identificó un total de veintiocho (28) vertederos y basureros, incluyendo once (11) vertederos "lined" y diecisiete (17)

basureros abiertos. Trece (13) de estas facilidades continúan operando bajo las órdenes de cierre de EPA. El manejo de desperdicios sólidos también incluye diecisiete (17) estaciones de transferencia de propiedad pública, nueve (9) facilidades de recuperación de materiales de propiedad pública o privada, y cuatro (4) facilidades de abono de propiedad pública. En el 2010, antes de que el huracán generara escombros excesivos, el PRPB estimó que la tasa de Puerto Rico de Generación de Basura era de 5.56 libras por persona por día.

Los escombros del huracán produjeron doce millones yardas cubicas de escombros que fueron desechados en vertederos y basureros clandestinos a través de la Isla. La generación de escombros tras las tormentas (incluyendo vegetación tales como árboles caídos) como desperdicios sólidos acortó la duración de las facilidades de manejo de basura municipales y privadas. La duración de los vertederos se estima actualmente en uno (1) o tres (3) años o menos, esto si la Isla no tiene que lidiar con escombros producidos por desastres. Cualquier otro evento de desastre podría incapacitar los once (11) vertederos que están operando, prolongar el uso de los basureros abiertos "unlined" o posiblemente conllevar a más basureros clandestinos.

Necesidades de Manejo de Desperdicios Sólidos

La falta de atención al manejo de desperdicios sólidos es una crisis de salud inminente para la Isla. El lixiviado y otras escorrentías provenientes de vertederos representa una amenaza a la calidad del agua, y a la salud humana. Manejo impropio de gas metano puede reducir la calidad de aire, y en algunas instancias representa un riesgo de explosión. Basureros abiertos, especialmente, atraen otros portadores de enfermedades que pueden poner en riesgo la salud humana, y degradar las condiciones ambientales.

El manejo de infraestructura, servicios y protocolos de desperdicios sólidos requiere la colaboración de entidades públicas y privadas cada una con roles establecidos en el manejo de los desperdicios sólidos. Por ejemplo, se requiere por ley que las municipalidades tengan coordinadores de desperdicios sólidos y reciclaje, pero no están de otra manera obligados a interrelacionarse y resolver problemas junto a innovadores claves que, puedan ofrecer soluciones de reciclaje y conversión, en abono a la calidad en las vidas diarias de los ciudadanos puertorriqueños.

Estos asuntos se exacerban inmediatamente tras un desastre mayor por: la necesidad de despejar y remover escombros rápidamente; la falta de claridad en roles apropiados y de autoridad entre gobierno estatal, local y federal; y el alza en basureros clandestinos. Estos impactos podrían mitigarse significativamente por un sistema de manejo de basura integrado –especialmente uno que destaque el valor económico de las porciones del flujo de escombros que puedan separarse para uso o re-uso futuro, tales como concreto, metales y maderas duras.

Un caso práctico en Puerto Rico que demuestra liderazgo por innovación es la Municipalidad de Comerío. Comerío es el programa de reciclaje líder apoyado por

"Divulgación a la comunidad" y cambio social que promueve una cultura de reciclaje, y entrelaza la comunidad con el sector privado.²⁰²

Un primer paso críticamente importante para resolver la necesidad inmediata es informar a las sociedades intergubernamentales y apoyar consorcios regionales. Mediante estas alianzas se puede explorar, acordar e implementar una estructura de manejo de desperdicios sólidos.

²⁰² Municipio de Comerío, Comerío Verde, que te quiero verde.

Seguridad

Las facilidades y personal de Seguridad son esenciales para los servicios de primera respuesta ante un desastre. Debido al rol crítico de esta necesidad vital en manejo de emergencia y actividades de respuesta, las necesidades de mitigación a largo plazo consideradas para seguridad son de planificación, fortalecimiento de infraestructura y equipo de fuerza.²⁰³

Cuando la infraestructura crítica falla y se interrumpen las líneas de suministros, los componentes de la necesidad vital de seguridad quedan activados. Estos servicios esenciales para asegurar comida, agua, combustible, y equipo médico se entregan seguramente a los ciudadanos mediante rutas de cadenas de suministros.

Escasez de combustible tras los eventos huracanados requiere un incremento de seguridad para circular a facilidades críticas como hospitales, y colocó a los trabajadores de seguridad en un riesgo extremadamente alto al hacer el transporte. Esta mano de obra también experimentó retos personales, se enfrentaron a una decisión de atender sus necesidades personales y de la familia versus sus labores profesionales.

La pandemia de COVID-19 ha expuesto debilidades en la cadena de suministros de equipo protector y médico para la seguridad del personal considerado esencial en las crisis de salud pública. Las fuerzas policíacas municipales fueron obligadas a cerrar operaciones durante la pandemia de COVID-19 debido a asuntos de seguridad causados por falta de equipo de seguridad adecuado, y la enfermedad resultante entre los miembros de su fuerza laboral.

²⁰³ Debido a la naturaleza de respuesta de emergencia de la necesidad vital de Seguridad, Vivienda no completó un análisis de factores contribuyentes y atenuantes ya que esta necesidad tiene recurso dedicados a través de programas de Manejo de Emergencias.

CONDICIONES ECONÓMICAS

La situación económica de Puerto Rico es una culminación de las decisiones y acciones que han ocurrido a través de las décadas. Intervenciones federales previas para ayudar a Puerto Rico fueron diseñadas para proveer soluciones rápidas y de gran alcance para problemas apremiantes, pero estas soluciones al final contribuían a la vulnerabilidad económica y dependencia, no a la resiliencia ni sostenibilidad. Por ejemplo, esfuerzos para mejorar las vidas de los puertorriqueños a través de la industrialización requirieron un incremento masivo en la cantidad de energía disponible, para lo cual se creó un sistema de importación de combustibles fósiles. Puerto Rico se ha hecho dependiente de este sistema, que es costoso, y amenaza la seguridad nacional. El sistema de red construido para acomodar los requisitos de importación y distribución demostró ser frágil y vulnerable durante los Huracanes Irma y María y su fallo llevó a fallas en cadena en las Comunicaciones, asistencia médica, agua y otras necesidades vitales. En otro ejemplo, el gobierno federal hizo un esfuerzo de incrementar el trabajo en la isla a través de recortes en las contribuciones atrayendo a inversionistas foráneos a la isla prometiéndole a las corporaciones una exención de las contribuciones sobre ingresos, contribuciones a la propiedad, permisos de construcción de Puerto Rico o contribuciones sobre ingresos federales "Este modelo de Plataforma benefició a corporaciones multinacionales grandemente así que para 1982 Puerto Rico producía más de treinta por ciento (30%) de los químicos de EEUU, pero esta industria solo equivalía a 10% del empleo en Puerto Rico (Dietz, 2003)"²⁰⁴ de acuerdo a la investigación de la EPA, Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory, Sustainable Technology Division.

Este Alivio de contribuciones, la Sección 936 del código de Rentas Internas, no ofrecía los mismos beneficios a los negocios locales. Las corporaciones que venían a Puerto Rico por el IRS 936 crearon trabajos, entrenamiento de trabajo y oportunidades a corto plazo, cuando la exención a las contribuciones fue revocada en el 2006 muchos patronos se fueron de la isla, causando que el número de trabajos cayera en picada y conduciendo a un éxodo en masa de la fuerza laboral a los cuarenta y ocho (48) estados contiguos. Según indican los investigadores "Influenciados por la eliminación de las exenciones contributivas en el 2006 sin un plan de Desarrollo económico viable para compensar el impacto (U.S. Government Accountability Office, 2006) y la subsiguiente crisis global económica de 2008, Puerto Rico ha estado en recesión por los pasados diez años bajo estudio (2003–2013). La crisis económica de la isla eventualmente llevó a una crisis de deuda que puso a Puerto Rico en camino incumplir con sus deudas (Marans, 2016)."²⁰⁵

²⁰⁴ Alejandra M. González-Mejía, Xin (Cissy) Ma, et al. "The Emery Perspective of Sustainable Trends in Puerto Rico From 1960 to 2013." *Ecological Economics*, US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory, Sustainable Technology Division, 29 de noviembre de 2016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915302044>

²⁰⁵ Marans, 2016 Alejandra M. González-Mejía, Xin (Cissy) Ma, et al. "The Emery Perspective of Sustainable Trends in Puerto Rico From 1960 to 2013." *Ecological Economics*, US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory, Sustainable Technology Division, 29 de noviembre de 2016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915302044>

Hoy, la asistencia federal comprende una cantidad desproporcional de la economía de PR. Ochenta y cinco por ciento de la comida de la isla es importada, aunque Puerto Rico tiene un clima idóneo agrícola. Noventa y cinco por ciento del combustible de la isla es combustible fósil importado, a pesar de la luz solar abundante, viento, agua, y otros recursos naturales comúnmente usados en energía renovable. Estos investigadores y otros creen que una económica sostenible requiere política, educación y apoyo institucional de creación de negocio local, innovación, y espíritu emprendedor que capitalice en recursos locales. ²⁰⁶

Estadísticas demográficas ²⁰⁷

En el año 2010, antes del Huracán Irma y María, la población total de Puerto Rico era aproximadamente 3,725,789 con una edad promedio de treinta y seis punto nueve años. Antes de los huracanes en el año 2017 se estimaba que Puerto Rico tenía una población de 3,193,694 residentes con una edad promedio de treinta y nueve punto cuatro (39.4); una edad promedio que es casi dos años mayor que la edad promedio en los Estados Unidos de treinta y siete punto nueve (37.9). ²⁰⁸ La reducción en población en 2019 de aproximadamente catorce punto tres por ciento (14.3 %) y el incremento de dos punto cinco por ciento (2.5%) en la edad promedio media ilustran una tendencia de migración de la población más joven de la Isla, mayormente a los EEUU, que fue acelerada por los Huracanes en 2017.

Factores de Sexo y Edad

La población total femenina de Puerto Rico en el año 2010 se estimó en 1,940,618, representando cincuenta y dos punto uno por ciento (52.1%) de la población de la Isla. Puerto Rico se considera una isla envejeciente. En 2019, se estimó que veinte punto siete por ciento (20.7%) de la población tenía sesenta y cinco (65) años o más. Esta tendencia de envejecimiento en las estadísticas demográficas de la isla representa grandes retos a los esfuerzos de planificación y estrategias de mitigación de desastres

Hogares

En el 2010, el Negociado del Censo de EEUU estimó que el número de hogares de Puerto Rico era aproximadamente 1,376,531. En el período de los años 2014 a 2018, los patrones de migración de los puertorriqueños a los Estados Unidos llevaron a una reducción en el número total de hogares a aproximadamente 1,205,075.

²⁰⁶ Alejandra M. González-Mejía, Xin (Cissy) Ma, et al. "The Emergy Perspective of Sustainable Trends in Puerto Rico From 1960 to 2013." *Ecological Economics*, US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory, Sustainable Technology Division, 29 de noviembre de 2016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915302044>

²⁰⁷ . Alejandra M. González-Mejía, Xin (Cissy) Ma, et al. "The Emergy Perspective of Sustainable Trends in Puerto Rico From 1960 to 2013." *Ecological Economics*, US Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, National Risk Management Research Laboratory, Sustainable Technology Division, 29 de noviembre de 2016. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921800915302044>

²⁰⁸ Government of Puerto Rico. *Puerto Rico Disaster Recovery Action Plan for the Use of CDBG Funds in Response to 2017 Hurricanes Irma and Maria*. Government of Puerto Rico, página 27, febrero de 2020 (Enmienda tres).

El tamaño del hogar promedio para 2010 se estimaba en aproximadamente dos punto sesenta y ocho (2.68) personas por hogar. Sin embargo, a pesar de la reducción en el número de hogares, el tamaño promedio del hogar incrementó a dos punto setenta y ocho personas en el periodo de 2014 a 2018, el tamaño promedio de la familia en Puerto Rico se estimaba en aproximadamente tres punto uno siete personas por familia.

Ingreso Medio de Hogares, Niveles de Pobreza y Trabajo

El ingreso medio de los hogares en Puerto Rico para el período que incluye los años 2014 a 2018 estaba estimado en aproximadamente \$20,166. En contraste, el ingreso per cápita se estimó en \$12,451 para el año 2018 con aproximadamente cuarenta y tres punto un por ciento (43.1%) de la población total cualificando para estatus de pobreza de acuerdo con el Censo.

Tasa de desempleo y Participación Laboral en Puerto Rico				
Años	2016	2017	2018	2019
Tasa de desempleo	11.8	11.5	10.3	8.5
Participación Laboral	40.0	40.1	40.1	40.6

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador

La tasa de desempleo en Puerto Rico en el año 2016 se estimó que era once punto ocho por ciento (11.8%), pero la tendencia bajo en los próximos años. En el 2017, la tasa de desempleo se estimó que era once punto cinco por ciento (11.5%) y alcanzó una dramática reducción en el 2019 a ocho punto cinco por ciento (8.5%). Sin embargo, a pesar de las reducciones en la tasa de desempleo para Puerto Rico, la Tasa de Participación Laboral permanece consistente, manteniendo un leve aumento de cuarenta por ciento (40%) de la tasa de Participación Laboral a cuarenta punto seis por ciento (40.6%) de la tasa de Participación.

Condiciones Económicas

Producto Bruto

EL Producto Bruto (**GP por sus siglas en inglés**) está compuesto por la demanda doméstica para bienes y servicios, con las ventas netas del resto del mundo. Para el año fiscal 2010, el GP de Puerto Rico totalizó \$64,294.6 millones en precios actuales. Se registró un leve aumento en los tres años fiscales subsiguientes (del período 2011 a 2013). En el año fiscal 2014, el GP bajó a \$68,797.5 millones debido a la caída económica de los previos años y la alta deuda del sector Gubernamental, levantando serias preguntas sobre el rendimiento del futuro económico de Puerto Rico.²⁰⁹ Sin embargo, a pesar de

la imagen económica no tan esperanzadora que auguraba la deuda del sector gubernamental de Puerto Rico, en el 2015, el GP incremento en un (1%) por ciento para registrar un total de \$69,602.0 millones. Este patrón de crecimiento leve en el GP continuó en el 2016 cuando el Producto Doméstico Bruto (**GDP por sus siglas en inglés**) era de \$69,985.2 millones.

Producto Bruto de Puerto Rico (Años Fiscales 2010-2019)									
En Millones de Dólares									
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
64,294.6	65,720.7	68,085.7	68,944.9	68,797.5	69,602.0	69,985.2	69,049.5	67,824.7	70,780.5

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador de 2019

En el 2018, el GP se redujo a \$69,049.5, consecuencia de los huracanes Irma y María. El próximo año, 2018, el GP mostró una reducción dramática a \$67,824.7 millones. Sin embargo, el 2019 vio un incremento registrando la cantidad de \$70,780.5 millones asociadas con la entrada de fondos de asistencia federal para la recuperación de los daños causados por los huracanes Irma y María.

Producto Bruto Domestico

El GDP es un indicador económico ampliamente utilizado para monitorear y analizar la economía de un país. En el 2016, Puerto Rico tenía un GDP de \$104,336.7 millones. El año siguiente (2017), el GDP de la Isla se redujo en \$103,445.5 millones. La reducción en el GDP está asociada con las secuelas de los huracanes, y de las consecuencias de la quiebra del Gobierno de Puerto Rico. En el 2018, los patrones de contracción económica continuaron, registrando otra reducción en el GDP de dos punto cuatro por ciento (-2.4%) para un GDP de \$100,978.9 millones. A pesar de los patrones de contracción económicos previos del GDP, Puerto Rico registró un incremento en el GDP para el año 2019, totalizando \$104,988.4 millones, representando un incremento de cuatro por ciento (4.0%). Este incremento importante en el indicador económico se asocia con la concesión de fondos federales para asistir en esfuerzos de recuperación.

Producto Domestico de Puerto Rico (en precios actuales)				
en Millones				
Años	2016	2017	2018	2019
Total	104,336.7	103,455.5	100,978.9	104,988.4
Cambio Absoluto			Cambio Porcentual	
2018/2017	(2465.6)		2018/2017	(2.4)
2019/2018	4008.7		2019/2018	4.0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador

Gasto de Consumo Personal

Otro indicador importante es el Gasto de Consumo Personal (**PCE por sus siglas en inglés**). Este indicador incluye gastos de comida, servicios médicos y fúnebres, y vivienda. En el 2016, el PCE de Puerto Rico era \$60,979.4 millones. Esto refleja incrementos sostenidos en el período de los años 2016 a 2019. En el 2017 PCE subió a \$62,453.8 millones. Según indicado arriba, esta tendencia se repitió en el año 2018, para totalizar un aumento de positivo de tres punto ocho por ciento (3.8%), o \$2,395.0 millones. En los años siguientes este indicador continuó su patrón de crecimiento, alcanzando los \$68,656.6 millones en el 2019; un aumento de \$3,807.8 millones.

Gastos de Consumo Personal de Puerto Rico (en Precios Actuales) en Millones de dólares				
Años	2016	2017	2018	2019
Total	60,979.4	62,453.8	64,848.8	68,656.6
Cambio de Cantidad de dólares			Porcentaje de Cambio	
2018/2017	2395.0		2018/2017	3.8
2019/2018	3807.8		2019/2018	5.9

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador

Gastos de Consumo del Gobierno

El sector Gubernamental es uno de los más importantes sectores de la económica de Puerto Rico. Durante el período entre 2017 a 2018, los Gastos de Consumo del Gobierno (**GCE por sus siglas en inglés**) bajaron de \$9,057.5 millones a \$8,052.8 millones. Esta reducción se atribuye a los factores asociados con los desastres causados por los huracanes, así como las estrategias de reducción del gobierno impuestas en el sector Gubernamental debido a la crisis financiera y a la ley PROMESA.²¹⁰

Gastos de Consumo del Gobierno de Puerto Rico (a los precios actuales) en Millones de dólares				
Años	2016	2017	2018	2019
Total	8,603.7	9,057.5	8,052.8	9,774.7

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador de 2019

Inversión Bruta Interna

La Inversión Bruta Interna de Puerto Rico (**GII**), disminuyó significativamente del 2016 al 2017, con \$8,425.5 millones a \$8,062.7 millones en 2017. Sin embargo, el GII incrementó en los años siguientes, atribuido a la entrada de fondos federales para la recuperación

²¹⁰ Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador de 2019.

de daños causados por los huracanes. En el 2018, el GII registró un total de \$15,868.8 millones, con una leve reducción a \$15,299.0 millones en 2019.

Inversión Bruta Interna del Gobierno de Puerto Rico (en Precios Actuales)				
En millones de dólares				
Años	2016	2017	2018	2019
Total	8425.5	8062.7	15,868.8	15,299.0

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador de 2019

Ingreso Neto al Fondo General

Ingreso Neto de Puerto Rico al Fondo Federal (en Precios Actuales)				
En Millones de Dólares				
Anos	2016	2017	2018	2019
Total	9175.3	9334.9	9313.2	11375.9
Cambio Absoluto			Cambio porcentual	
2018/2017	(21.7)		2018/2017	(0.2)
2019/2018	2062.7		2019/2018	22.1

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Informe Económico al Gobernador de 2019

Creación de la Junta de Supervisión y Administración Financiera (FOMB por sus siglas en inglés)

En el 2015, el gobernador Alejandro García Padilla oficialmente declaró que la isla no podría pagar sus \$73 mil millones de deuda financiera; también no podía pagar casi \$50 mil millones en pensiones sin financiamiento. Puerto Rico tiene prohibido radicar quiebra por ley federal. PROMESA creó una junta de supervisión independiente para reestructurar la deuda y supervisar las negociaciones con los acreedores. Además, PROMESA estableció el FOMB para Puerto Rico para supervisar el presupuesto de la Isla y su plan fiscal.²¹¹ PROMESA también:

- Creó una junta de control fiscal de siete (7) miembros que no sería responsable al gobierno de la isla y tendría control sobre el presupuesto, leyes, planes financieros y reglamentos de Puerto Rico.
- Le dio a la junta el poder de obligar al gobierno de la isla a balancear su presupuesto y forzar una reestructuración con los bonistas y otros acreedores si no se llega a un acuerdo.²¹²

²¹¹ Ley Pública 114-187, 48 U.S.C. § 2101 et seq; conocida como PROMESA.

²¹² Junta de Supervisión y Administración Financiera para Puerto Rico. "Home." *Financial Oversight and Management Board for Puerto Rico*, 4 de agosto de 2020, oversightboard.pr.gov.

Oportunidad Económica Actual y Futura

Muchos expertos han notado que Puerto Rico necesita aprovechar sus ventajas estratégicas mejor que descansar en exenciones contributivas o en incentivos insostenibles. Esto podría incluir tecnologías existentes en el campo de las farmacéuticas y las tecnologías aeroespaciales; cosechas rentables incluyendo el café—cuya producción está amenazada por el cambio climático—y el cannabis medicinal; soluciones de energía verde como instalaciones solares, y capitalizar en otras formas de energía renovable; el desarrollo de pericia en resiliencia y exportarlo a otras regiones que enfrentan tormentas y desastres naturales a causa del cambio climático; el desarrollo del ecoturismo; y propiciar el empresarismo local.

Numerosos aceleradores a través de la Isla pueden incentivar innovación y un espíritu emprendedor, incluyendo el Puerto Rican Ocean Technology Complex (**PROTech**)²¹³ y el Puerto Rican Solar Business Accelerator diseñados para hacer el entrenamiento de trabajo, y ayudar a instaladores solares independientes de Puerto Rico a comenzar operaciones.²¹⁴

Muchas compañías han producido innovaciones, particularmente en respuesta al sufrimiento tras el Huracán María.²¹⁵ Estas incluyen compañías tales como WATRIC Energy Resources que produce agua del aire y INSU Health Design que creó un frigorífico para mantener medicinas refrigeradas durante apagones prolongados. Estos emprendedores están apoyados por compañías como Morro Ventures, que lanzó un fondo de capital de riesgo en su etapa inicial de \$20 millones (**VC**) en el 2019, para apoyar la tecnología de Puerto Rico.

Farmacéuticas

Antes del Huracán María, más de cuarenta y siete (47%) del Producto Bruto Doméstico de Puerto Rico provenía de manufactura y cuarenta y dos por ciento (42%) de biofarm.²¹⁶ El sector de las Ciencias Biológicas de Puerto Rico incluye doce (12) de las veinte (20) compañías farmacéuticas más rentables del mundo (J&J, Roche, Pfizer, Novartis and Merck). Cinco (5) de las diez (10) medicinas que más se vendieron en el 2018 fueron manufacturadas en la Isla (Humira, Eliquis, Opdivo, Enbrel y Xarelto). Internacionalmente ocho (8) de los quince (15) productos biofarmacéuticos en existencia fueron manufacturados en Puerto Rico.²¹⁷

En el 2019, las exportaciones farmacéuticas de Puerto Rico totalizaron más de \$44 mil millones. De eso, \$30.89 mil millones fueron exportados al mercado de EEUU, mientras que \$13.2 mil millones fue exportado a otros países, significativamente más que ningún

²¹³ "Puerto Rico Ocean Technology Complex (PROTech)." DDEC.

²¹⁴ "Puerto Rican Solar Business Accelerator." *The Solar Foundation*, www.thesolarfoundation.org/prsba/.

²¹⁵ Rowley, Melissa Jun. "The Science, Tech & Art Revolution of Puerto Rico." *Forbes* <https://www.forbes.com/sites/melissarowley/2020/03/03/the-science-tech-art-revolution-of-puerto-rico/#34cf2413514d>

²¹⁶ Government of Puerto Rico Department of Economic Development and Commerce. Puerto Rico Economy & Business Climate Overview. <http://aaipr.upr.edu/wp-content/uploads/2017/05/2017-PR-Business-Climate-Presentation.pdf>.

²¹⁷ Miller, Rodrick T. "Puerto Rico's Big Pharma Push." *Industry Weekly*. <https://www.industryweek.com/the-economy/article/21132824/puerto-ricos-pharma-push>.

otro estado de EEUU. Las exportaciones farmacéuticas comprenden treinta por ciento (30%) del GDP de Puerto Rico, cincuenta por ciento (50%) del total de manufactura de Puerto Rico y treinta por ciento (30%) de los trabajos de manufactura.²¹⁸

Mientras que COVID-19 ha tenido impactos negativos en la economía de Puerto Rico, como en otros sitios, ha expuesto los riesgos traídos por la dependencia medicamentos hechos en China y en otros sitios en el extranjero. Esto puede proveer una oportunidad para Puerto Rico de reconstruir su industria farmacéutica para reducir esa dependencia.

²¹⁸ Miller, Rodrick T. "Puerto Rico's Big Pharma Push." Industry Weekly. <https://www.industryweek.com/the-economy/article/21132824/puerto-ricos-pharma-push>

NECESIDAD DE MITIGACIÓN DE PROYECTO

Vivienda llevó a cabo “outreach” extenso durante la preparación de este Plan de Acción original para obtener una percepción sobre las necesidades de mitigación de la comunidad. Estas consultas, incluían reuniones con PRPB, que está actualmente trabajando en la preparación de HMPs a nivel municipal, bajo el programa HMA de FEMA, y COR3 – que es la agencia local con autoridad de coordinación designada por FEMA y actualmente supervisa el Desarrollo de HMPs. La agencia COR3 es también la entidad administradora para HMGP del Huracán María, y alberga el State Hazard Mitigation Officer (**SHMO**).

Debido a que estos fondos son para mitigar una multitud de riesgos, en vez de un evento de desastre con un costo definido de recuperación, la contribución de las partes interesadas en las necesidades de mitigación a largo plazo de Puerto Rico se hace fundamental para el proceso de planificación. Para el 14 de agosto de 2020, Vivienda ha llevado a cabo “outreach” a 150+ entidades interesadas que incluyen: 6 agencias federales, 120+ agencias estatales, sesenta y dos (62) municipalidades y más de cuarenta y cinco (45+) NGOs.

La participación de las partes interesadas ocurrió durante un tiempo de actividad continua bajo la implementación del programa CDBG-DR para los Huracanes Irma y María administrado por Vivienda. Por lo tanto, Vivienda estratégicamente involucró a estas entidades con relaciones existentes formadas durante la recuperación de los huracanes y ofreció a nuevas entidades una oportunidad para involucrarse mediante el registro en la página web pública.

Como preámbulo a la publicación de este Plan de Acción, Vivienda recibió ciento treinta y tres (133) nuevos participantes registrados en la página web del programa, divididos en ochenta y una (81) entidades, y cincuenta y dos (52) ciudadanos privados (desglose mostrado en la tabla abajo). Vivienda espera aumentar el número de participantes inscritos a través del tiempo al liderar una campaña de información pública agresiva aprovechando el uso de la página web, redes sociales, radio, medios de televisión de Vivienda.

Partes Interesadas CDBG-MIT Inscritas para Participar	
Tipo de Inscrito	# De Inscritos
Agencia Gubernamental Federal	5
Agencia Gubernamental Municipal	9
Organización No Gubernamental	7
Organización Sin Fines de Lucro	20
Privada, Organización Con fines de Lucro	24
Organización Cuasi Gubernamental	1

Residente de Puerto Rico (Ciudadano Privado)	52
Agencia Gubernamental Estatal	15
Total	133

La involucración de las partes interesadas ha sido una campaña robusta para involucrar a participantes federales, estatales, municipales y NGO. Vivienda proveyó sesiones informativas al inicio del proceso de planificación y concluyó la investigación. Los resultados de la Evaluación de Riesgos fueron provistos al público. Durante este tiempo, Vivienda también celebró una serie de discusiones de mesa redonda. Las reuniones llevándose a cabo entre los meses de mayo y agosto se muestran en el diagrama abajo.



Tipo de Entidades	Total de Entidades	Proyectos Totales Solicitados
Organizaciones No-Gubernamentales	15	336
Agencias	15	763
Municipalidades	62	1209
Total	92	2,308

Hasta ahora, la involucración de las partes interesadas ha producido más de 2,300 proyectos solicitados con un costo estimado de más de \$18 mil millones. Las siguientes tablas y figuras demuestran un desglose de las necesidades vitales apoyadas, riesgo mitigado y necesidad de presupuesto de programa. El total mostrado en las tablas puede exceder los casi \$18 mil millones de costo estimado de todos los proyectos recibidos, cuando los proyectos benefician a múltiples necesidades vitales o mitigan más de una categoría de riesgo.

La tabla ilustrada abajo y el gráfico circular en la página entrante muestran el costo estimado del proyecto para los proyectos propuestos que apoyan la mejoría para mitigar el riesgo a las necesidades vitales de FEMA. Las principales tres (3) necesidades vitales con respecto a costo estimado de Proyecto son: Agua /Aguas Residuales (49%), Control de Inundaciones²²⁰ (22%), y Transportación (9.2%).

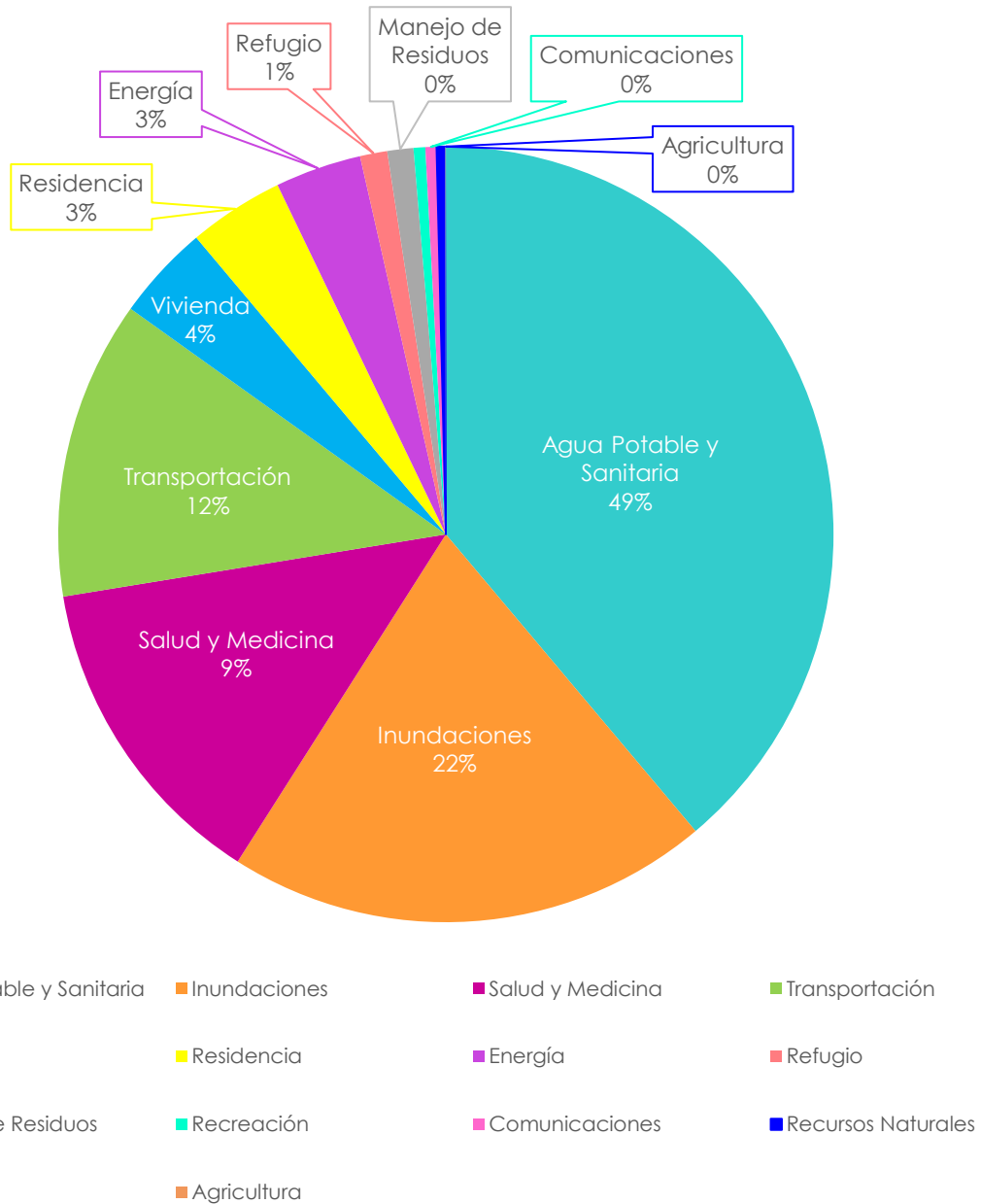
Costo Estimado y Porcentaje de Costo en General de Proyectos de Necesidad Vital Sometidos por Partes Interesadas		
Necesidad vital	Costo estimado	Porcentaje de Total
Agua/Aguas residuales	\$ 8,364,705,667.00	48.7%
Control de Inundaciones	\$ 3,719,564,600.67	21.6%
Transportación	\$ 1,585,319,209.00	9.2%
Médico	\$ 1,584,136,914.32	9.2%
Energía	\$ 498,174,230.00	2.9%
Vivienda	\$ 479,352,404.00	2.8%
Residencial	\$ 479,352,404.00	2.8%

²²⁰ El control de inundaciones es un subsector del sector de la Seguridad de la Comunidad de la necesidad vital de Seguridad, pero sirve para mitigar el riesgo a los activos físicos dentro de todas las otras necesidades vitales.

Costo Estimado y Porcentaje de Costo en General de Proyectos de Necesidad Vital Sometidos por Partes Interesadas

Necesidad vital	Costo estimado	Porcentaje de Total
Albergue	\$ 180,768,309.00	1.1%
Manejo de Desperdicios	\$ 138,616,687.00	0.8%
Recreación	\$ 57,865,330.52	0.3%
Comunicaciones	\$ 55,145,000.00	0.3%
Recursos Naturales	\$ 40,585,000.00	0.2%
Histórico	\$ 4,110,000.00	0.02%
Agricultura	\$ 700,000.00	0.004%
TOTAL	\$ 17,188,395,756.01	

PORCIONES DE NECESIDAD VITAL DE PROYECTOS PROPUESTOS POR LAS PARTES INTERESADAS

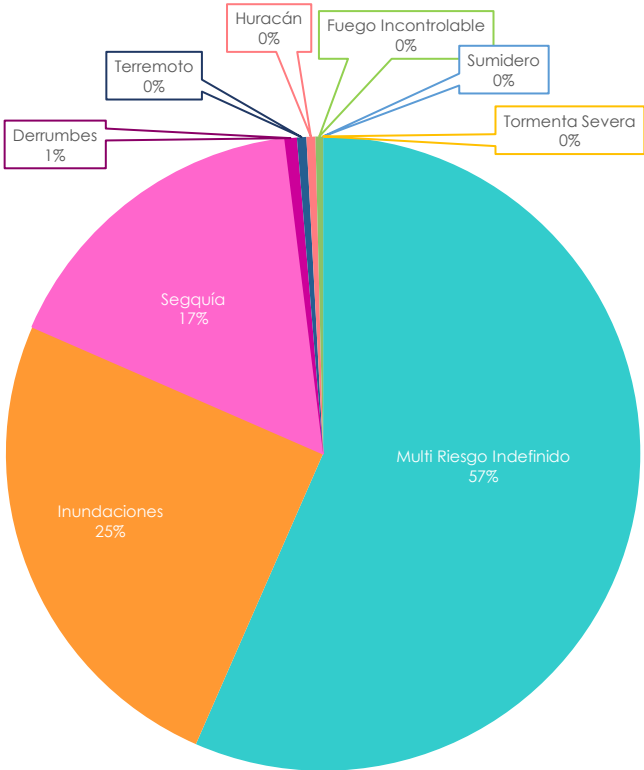


La tabla y la gráfica de sectores en la siguiente página muestran una porción de los proyectos propuestos basados en un tipo de riesgo mitigado. Los tres (3) principales riesgos mitigados en relación con el costo estimado de Proyecto son: Multi-Peligro No identificado (57%), Inundación (25%), y Sequía (25%), Derrumbe (1%), y Terremoto (1%). Multi-Peligros Indefinidos representa los proyectos que fueron sometidos y clasificados como "Multi-Peligro" pero requieren información para determinar el tipo de mitigación de riesgo.

Costo Estimado y Porcentaje de Costo en General de Riesgo Mitigado por Partes Interesadas en el Proyecto

Riesgo	Costo Estimado	Porcentaje de Total
Inundación	\$ 4,377,772,730.19	25.0%
Sequía	\$ 2,890,937,141.59	16.5%
Derrumbe	\$ 111,691,277.50	0.64%
Terremotos	\$ 83,480,000.00	0.48%
Huracán	\$ 79,998,400.00	0.46%
Fuego incontrolable	\$ 67,100,000.00	0.38%
Sumidero	\$ 500,000.00	0.003%
Tormenta Severa	\$ 190,000.00	0.001%
Multi Riesgo Indefinido	\$ 9,914,975,899.89	56.6%
TOTAL	\$ 17,526,645,449.17	

PORCIONES DE RIESGO MITIGADAS POR PROPUESTAS DE PROYECTO

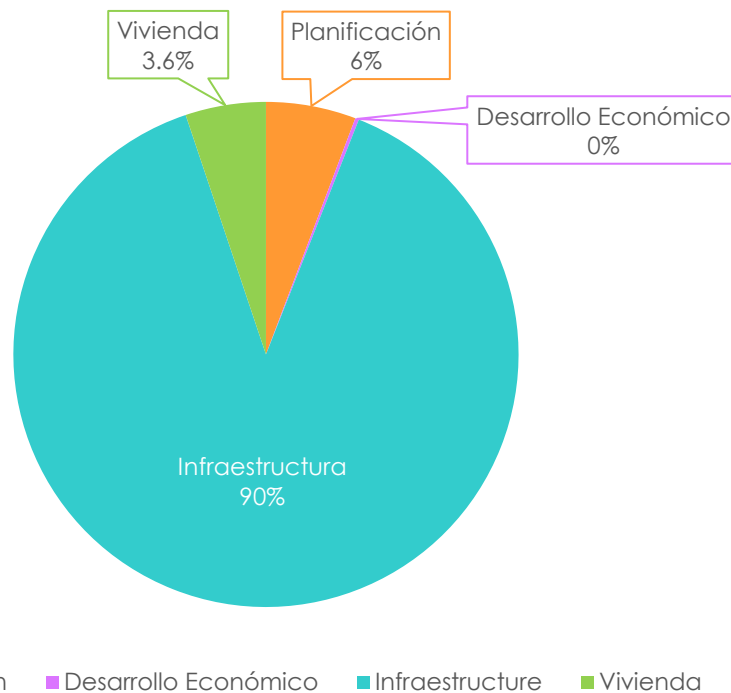


- Undefined/Multi-Hazard
- Flood
- Drought
- Landslide
- Seismic (Earthquake/Liquefaction)
- Hurricane
- Wildfire
- Sinkhole
- Severe Storm

La siguiente tabla y la gráfica de sectores muestran la necesidad del presupuesto estimado de tipos de proyectos, de tipo de actividad basada en necesidad, recibidos de las partes interesadas. Los programas en orden de más alto a más bajo son infraestructura (90%), Planificación (6%), Vivienda (3.6%), y Desarrollo Económico (0.4%).

Necesidad de Presupuesto Estimado de Programa Basado en Proyectos Sometidos por las Partes Interesadas		
Programa	Costo Estimado	Porcentaje Total
Infraestructura	\$ 16,397,226,682.73	90%
Planificación	\$ 1,092,661,562.44	6.0%
Vivienda	\$ 648,834,694.00	3.6%
Desarrollo Económico	\$ 78,000,000.00	0.4%
TOTAL	\$11,795,001,931.30	100%

PORCIONES DE LAS NECESIDADES PRESUPUESTARIAS BASADAS EN PROYECTOS PROPUESTOS POR LAS PARTES INTERESADAS



La Sección de este Plan de Acción será enmendada en una fecha posterior para incorporar los resultados de contribuciones adicionales de partes interesadas recogidas a través de la Encuesta de Mitigación de Proveedor de Servicios²²¹, la Encuesta de Ciudadano, y eventos de vistas públicas.

²²¹ La Encuesta de Mitigación de Proveedor de Servicio se puede obtener en: <https://survey123.arcgis.com/share/a117e3ba0a3f47b7b616407ae4235a11?portalUrl=https://arcgis.hornello.com/portal>

REQUISITOS GENERALES DEL PROGRAMA



REQUISITOS GENERALES DEL PROGRAMA

La asignación CDBG-MIT de \$8.285 mil millones a Puerto Rico representan cincuenta y dos por ciento (52%) de la cartera CDBG-MIT de HUD que está distribuida entre un total de dieciocho (18) concesionarios de HUD. Cada asignación de los concesionarios está basada en la parte proporcional de fondos CDBG-DR totales asignados por HUD para todos los desastres elegibles en 2015, 2016, y 2017. Puerto Rico recibió la asignación de fondos más grande debido al daño incapacitante a sus sistemas críticos causado por los Huracanes Irma y María. Por iguales motivos, designó el programa CDBG-MIT como ente responsable de suplir, de manera flexible, las necesidades de los dueños de hogares, comunidades, municipalidades, y proveedores de servicios del Gobierno de Puerto Rico.

Esta subvención sustancial de fondos quedó codificada en el Registro Federal 85 FR 4676 escrita específicamente para el Gobierno de Puerto Rico. Contiene medidas de cumplimiento incrementado basadas en las áreas evaluadas de reducción de riesgo de manejo de subvención. Estos requisitos adicionales y capas de supervisión significan un aumento de responsabilidades administrativas, y coordinación para Vivienda como administrador de los fondos.

REQUISITOS DE CUMPLIMIENTO DE HUD

Objetivo Nacional HUD y Beneficiarios de la Concesión

Según indicado en 84 FR 45838, 45839, HUD reconoce que esta apropiación de fondos CDBG de mitigación solamente puede presentar nuevos retos para los concesionarios al tener que balancear sus estrategias y actividades de mitigación con su obligación de usar la mayoría de sus fondos CDBG-MIT para beneficiar personas de ingresos bajos y moderados (**LMI, por sus siglas en inglés**), y para usar los fondos en las áreas más impactadas y angustiadas (**MID, por sus siglas en inglés**) como resultado del desastre.

HUD define LMI como:

- Individuos de bajo ingreso devengan un ingreso anual familiar por debajo del cincuenta por ciento (50%) de la media de ingresos calculadas por HUD para su área de residencia, e
- Individuos de ingreso moderado devengan un ingreso anual familiar entre el cincuenta por ciento (50%) y el ochenta por ciento (80%) de la media de ingresos calculada por HUD para su área de residencia.

Puerto Rico es un concesionario único al quedar designado el territorio completo de la isla como un área MID según determinado en el Registro Federal Vol. 83, Núm. 157 (14 de agosto de 2018), 83 FR 40314, 40315.

Vivienda reconoce la designación distintiva, y por lo tanto ha confeccionado las estrategias y programas dentro de este Plan de Acción para que incluyan las siguientes consideraciones de objetivos nacionales y de beneficencia:

- Vivienda utilizará la nueva necesidad de mitigación urgente (**UNM**), criterio objetivo nacional encontrado en 84 FR 45838, 45839 que es aplicable a los fondos CDBG–MIT únicamente, lo que requiere que actividades financiadas con la asignación CDBG–MIT resulten en reducciones medibles y verificables en el riesgo de pérdida de vida y propiedades por futuros desastres, y que produzcan beneficios de desarrollo de comunidad.
- Vivienda en este momento, no tiene intención de solicitar un relevo que permita el uso de los criterios objetivos nacionales para eliminar los arrabales, según HUD clarificó en 84 FR 45838, 45857. El objetivo de eliminación de arrabales no es generalmente apropiado en el contexto de actividades de mitigación.

En general, Vivienda priorizará la asistencia para beneficiar a personas LMI, y asegurará que un cincuenta por ciento (50%) de los fondos CDBG–MIT resulten en beneficio directo a las personas dentro del mencionado renglón económico. HUD reconoció, en 84 FR 45838, 45856, que el objetivo estándar de setenta por ciento (70%) es probablemente difícil de alcanzar cuando los concesionarios están persiguiendo medidas de mitigación a nivel de la comunidad, y regional para proteger regiones o comunidades enteras sin distinción de ingreso. HUD permitió incluir en 84 FR 45838, 45841, el cincuenta por ciento (50%) de los gastos de administración del concesionario, al por ciento de uso requerido de la subvención de fondos asignadas para las áreas designada como MID. Además, gastos incurridos en actividades de planificación también pueden ser incluidos en el total de gasto requerido para las áreas MID. El gasto o inversión requerida en este tipo de área corresponde al ciento (50%) del total de los fondos asignados al programa.

- Vivienda reconoce la directriz de HUD que requiere que cincuenta por ciento (50%) de los fondos CDBG-MIT sean gastados en las áreas identificadas por HUD como MID. En el Registro Federal Vol. 83 Núm. 28 (9 de febrero de 2019) 83 FR 5844, 5845²²² HUD identificó todas las jurisdicciones municipales en Puerto Rico como MID.

Plan de Implementación, Manejo Financiero y Certificación de Cumplimiento con Subvención y Evaluación de Capacidad

Vivienda, en cumplimiento con el requisito de someter documentación de certificación financiera requerida por la sección V.A.1.a. del Aviso CDBG-MIT, 84 FR 45838, según enmendado, y el plan de implementación y evaluación de capacidad requerido por la sección V.A.1.b. del Aviso CDBG-MIT, 84 FR 45838, ha preparado y sometido, aparte de este Plan de Acción, la siguiente documentación:

²²² Los enfoques de gasto de los fondos CDBG-MIT más impactados y afectados de Puerto Rico están también listados en la Tabla 1 de 84 FR 45838.

- 1) Lista de Cotejo de Certificación de Cumplimiento de Subvención de Manejo Financiero CDBG-MIT con documentación de apoyo,
- 2) Implementación Narrativa del Plan y
- 3) Evaluación de Capacidad.

Todos estos documentos serán sometidos como parte de la entrega del Plan de Implementación 2020 de Vivienda para CDBG-MIT.

Planes para Minimizar el Desplazamiento y Asegurar Accesibilidad

Cada Proyecto financiado, en parte o completamente por fondos CDBG-MIT, y todas las actividades relacionadas a ese proyecto están sujetas a las disposiciones del Ley de Política Uniforme de Asistencia para la Reubicación y Adquisición de Propiedades Inmuebles de 1970 (**URA, por sus siglas en inglés**), según enmendado y la sección 104(d) del Ley de Vivienda y Desarrollo Comunitario de 1974 (**HCDA**), excepto donde HUD ha provisto relevos o requisitos alternos. Las regulaciones de implementación para URA están en 49 C.F.R. § 24, y los reglamentos para la sección 104(d) están en 24 C.F.R. § 42, sub-parte C. El propósito primario de estas leyes y reglamentos es proveer el trato uniforme, justo y equitativo de las personas cuyas propiedades es adquirida y que son desplazadas en relación con proyectos financiados federalmente. Modificaciones adicionales para incrementar la accesibilidad de solicitantes, o miembros del hogar de los solicitantes, que tienen necesidades de acceso y funcionales es una parte permisible de la asistencia de reparación, reconstrucción o relocalización provista por el programa. A los solicitantes elegibles que requieren acomodaciones de accesibilidad adicionales se les proveerá opciones de accesibilidad durante la reunión pre-construcción (para reparación o construcción) o durante la reunión pre-adjudicación (para relocalización). Habrá opciones adicionales razonables permanentes disponibles para los solicitantes si el solicitante o miembro del hogar requiere tales acomodaciones. Los costos asociados a los ajustes podrán ser considerados, además de los límites del Programa, y ser evaluados para razonabilidad de costo. *El Uniform Relocation Act URA and Anti-Displacement Policy*,²²³ y todas las políticas del Programa CDBG-DR se publican en inglés y español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/resources/policies/general-policies/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/recursos/politicas/politicas-generales/>.

Comunicación de Solicitante y Actualizaciones del Estatus de la Solicitud

Se requiere que Vivienda y/o los potenciales subrecipientes o socios mantengan medios adecuados de informar a los solicitantes del estatus de las solicitudes para asistencia de mitigación en todas las fases de las actividades del programa. Vivienda emplea múltiples métodos de comunicación para asegurar que los participantes reciban información oportuna, y precisa sobre sus solicitudes. Los métodos de comunicaciones son estandarizados para cada programa, e incluyen, pero no están limitados al sitio web

²²³ Las políticas generales aplicables al programa CDBG-DR, desarrolladas bajo el URA y la ADP, serán implementadas al programa CDBG-MIT.

CDBG-MIT de Vivienda, dirección de e-mail, número telefónico, dirección postal, cartas y manejadores de caso. Para solicitantes que son individuos, toda la comunicación protege la privacidad del solicitante al estrictamente adherirse a los procedimientos de privacidad que concierne a Información de Identificación Personal (**PII, por sus siglas en inglés**). Vivienda ha establecido procedimientos para la protección de PII y requiere adherencia a los Procedimientos PII, así como entrenamiento mandatorio para todo el personal relevante, y que asiste a todos los subrecipientes, y socios según sea necesario en la implementación de protocolos PII o sus equivalentes. Es necesaria la supervisión continua de las salvaguardas para proteger la PII, por los gerentes, y directores en sus respectivas áreas de programas, y cualquier irregularidad detectada será reporta al oficial de cumplimiento para resolución.

Cuando Vivienda acepta solicitudes de potenciales subrecipientes, la manera en que la información sobre el estatus de la solicitud se comunica depende del programa, y el tipo de entidad. Las municipalidades subrecipientes del Programa CDBG-MIT se les asignan dos puntos de contacto consistentes dentro de Vivienda. Contacto con subrecipientes que no son municipalidades se maneja a nivel del programa. Métodos específicos de actualizaciones de estatus de solicitudes serán clarificadas en las Guías del Programa.

Además del protocolo específico del programa para la actualización de estatus según anunciado en las Guías del Programa, los solicitantes pueden contactar a Vivienda en cualquier momento para solicitar información en los siguientes números y direcciones de contacto:

- Vía teléfono: 1-833-234-CDBG o 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horas de servicio: lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- Vía email a: CDBG-MIT@vivienda.pr.gov – para todas las preguntas de CDBG-MIT
- En línea a: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> (versión en inglés)
<https://www.cdbg-dr.pr.gov/contact/> (versión en español)
- Por escrito a: Puerto Rico CDBG-MIT Program
P.O. Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

Análisis de Costo Beneficio para Proyectos Cubiertos

HUD ha creado un nuevo standard para la evaluación de proyectos de infraestructura introduciendo el concepto de Proyectos Cubiertos. Un Proyecto Cubierto se define como un proyecto de infraestructura que tiene in costo total de \$50 millones o más, con al menos \$25 millones de fondos CDBG (sin importar la fuente (CDBG-DR, CDBG-National Disaster Resilience (**NDR**), CDBG-MIT, o CDBG)). Los proyectos de infraestructura que cumplen con la definición de un Proyecto Cubierto deben incluirse en el plan de acción o como una enmienda sustancial al plan de acción.²²⁴

Estos proyectos también se requieren para demostrar como los beneficios del Proyecto Cubierto exceden los costos. Las directrices de HUD que se encuentran en 84 FR 45838, 45851 indican:

- Los concesionarios y subrecipientes pueden utilizar las metodologías y herramientas aprobadas por FEMA para demostrar la costo-efectividad de sus proyectos. FEMA ha desarrollado el Toolkit del Análisis de Costo Beneficio (**BCA por sus siglas en inglés**) para facilitar el proceso de preparar un BCA. Usando el Toolkit para facilitar el proceso de preparar un BCA. Utilizar el BCA "Toolkit" asegurará que los cálculos se preparen de acuerdo con la OMB Circular A-94 y las metodologías estandarizadas de FEMA.
- Una metodología BCA, que no es de FEMA, puede utilizarse cuando:
 - (1) Un BCA ya ha sido completado o está en progreso de acuerdo a las guías BCA emitidas por otras agencias federales tales como el Army Corps o el Departamento de Transportación;
 - (2) atiende una falla no corregible en la metodología BCA aprobada por FEMA; o
 - (3) propone un nuevo enfoque que no está disponible utilizando el FEMA BCA "Toolkit".
- Para HUD aceptar cualquier BCA completado o en proceso de acuerdo con los requisitos de otra agencia federal, ese BCA debe rendir cuenta de:
 - Desarrollo económico,
 - Desarrollo de comunidad y otros beneficios sociales/de comunidad
 -
 - Costos y el Proyecto CDBG-MIT: debe ser sustancialmente el mismo que el Proyecto analizado en el BCA de otra agencia.
- Alternativamente, para un Proyecto Cubierto que, sirve a personas LMI u otras personas que son menos capaces de mitigar riesgos, responder o recuperarse de un desastre, el concesionario puede demostrar que los beneficios sobrepasan los costos si el concesionario completa un BCA, según descrito arriba, y provee a HUD una descripción de proporción beneficio/costo (que puede ser menos de uno), y una descripción cualitativa de los beneficios que no pueden ser

²²⁴ La selección de un Proyecto Cubierto estará fundamentada en los criterios de selección publicados en las guías del programa que, serán publicadas tan pronto HUD aprueba este plan de acción, y serán añadidas al plan por medio de una enmienda. Véase la definición de una enmienda sustancial a un plan de acción en la sección de participación ciudadana de este plan.

cuantificados pero demuestran suficientemente beneficios únicos, y concretos del Proyecto Cubierto para personas LMI, u otras personas que son menos capaces de mitigar riesgos, responder o recuperarse de un desastre. Esta descripción cualitativa puede incluir una descripción de como el Proyecto Cubierto proveerá beneficios tales como:

- o Mejorar el potencial de Desarrollo económico de una comunidad,
- o Mejorar la salud pública, y/o
- o Expandir oportunidades recreacionales.

Protección de Personas y Propiedad y Métodos de Construcción

Estándares de Calidad de Construcción

Vivienda implementará métodos de construcción que enfatizen la calidad, durabilidad, eficiencia en el uso de energía, sostenibilidad, y resistencia al moho. Todos los hogares que sean elegibles para ser elevados, que sean reconstruidas en sitio serán designados para incorporar principios de sostenibilidad, incluyendo agua y eficiencia de energía, resiliencia y mitigación contra el impacto de futuros choques y estresores.

La construcción residencial, y de infraestructura, llevada a cabo bajo los programas, seguirá los Códigos de Puerto Rico de 2018, el Reglamento Núm. 9049, según adoptado el 15 de noviembre de 2018.²²⁵ Las excepciones pueden ser revisadas caso a caso. Importantly, el Código incluye requisitos sobre las cargas de terremotos. Esto es vital ya que Puerto Rico debe construir estructuras que sean resilientes, no solo a huracanes y viento, pero a la actividad sísmica, y otros peligros climáticos. Esto es consistente con la meta de proteger la vida, y la propiedad de daños; enfatizando la alta calidad, durabilidad, eficiencia de energía, sostenibilidad, y resistencia al moho; apoyando la adopción y cumplimiento de códigos modernos y/o resilientes de construcción, y mitigación de riesgos peligrosos, incluyendo la posible alza del nivel del mar, vientos fuertes, marejada ciclónica e inundaciones, donde sea apropiado; e implementar y asegurar el cumplimiento con los estándares de Construcción Ecológica según expuesto a continuación.

El Estándar de Construcción Ecológica significa que, Vivienda requerirá el cumplimiento en todo proyecto de construcción con un estándar reconocido en la industria que certificado por al menos uno de los siguientes programas:

- (i) ENERGY STAR (Hogares Certificados o edificio de muchos pisos multifamiliar),
- (ii) Enterprise Green Communities,
- (iii) LEED (Nuevas construcciones, hogares "midrise", operaciones de edificios existentes y Mantenimiento, o Desarrollo del Vecindario),
- (iv) ICC-700 National Green Building Standard,
- (v) EPA Indoor AirPlus (ENERGY STAR un prerequisite),
- (vi) el "Permiso Verde," o

²²⁵ El Código de Puerto Rico de 2018, Reglamento Núm. 9049 está disponible aquí: https://jpr.gov/Portals/0/Construction%20Code/ICC%20Codes/Puerto_Rico_Codes_2018.pdf?ver=2018-11-28-133126-680.

- (vii) cualquier otro programa equivalente completo ecológico de construcción aceptable para HUD. Vivienda identificará cual Estándar de Construcción Ecológica será utilizado en las políticas y procedimientos del programa, según los requisitos de HUD.

Donde sea viable, en todas las estructuras reconstruidas Puerto Rico seguirá las mejores prácticas tales como aquellas provistas por el US Department of Energy's Guidelines for Home Energy Professionals. Esto pudiera requerir que todos los dispositivos instalados cumplan como mínimo con los estándares de certificación de ENERGY STAR.

Estándares de Elevación

La actividad de elevación de una residencia, sobre el nivel de las aguas en zonas inundables, es elegible a través del Programa de Mitigación de Hogar únicamente cuando es necesaria para mitigar un riesgo futuro de inundación, y para proteger las inversiones federales. Vivienda aplicará estándares de elevación para estructuras residenciales en áreas de riesgo de inundaciones donde la actividad sea viable, y requiera la elevación de la planta más baja del hogar al menos dos (2) pies por encima del uno por ciento (1%) de la elevación anual de las aguas en una llanura aluvial, según delineado en 84 FR 45838, 45864. Vivienda documentará cuando la elevación, en contraste con otras estrategias, es la opción más razonable en términos de costo para promover la recuperación a largo plazo de una comunidad.

Las estructuras no residenciales deben elevarse a los estándares descritos arriba o convertirse en una estructura capaz de proteger en contra ,o resistir los embates, de una inundación de acuerdo con los estándares de protección ante inundaciones de FEMA en 44 CFR 60.3(c)(3)(ii), o el estándar sucesor, al menos dos (2) pies por encima de la altura del agua en un evento de inundación en un terreno localizado en una zona con límite de inundación de lluvia de 100 años (o un por ciento (1%) de probabilidad anual de ocurrencia de inundaciones). Todas las Acciones Críticas, según definidas en 24 CFR 55.2(b)(3), en un terreno cercano a una llanura aluvial, vega, llanura de inundación, o valle de inundación, y sito en una zona inundable con una probabilidad anual de ocurrencia de inundaciones de cero punto dos por ciento (0.2%), (terreno localizado en una zona con límite de inundación de lluvia de 500 años), debe ser elevado a la altura mayor conforme a la probabilidad de inundación en la zona de 500 años, o tres (3) pies por encima de la elevación del terreno inundable en una zona de 100 años, o convertirse en una estructura aprueba de inundaciones (de acuerdo con los estándares de FEMA).

Acciones Críticas están definidas como una "Actividad para la cual inclusive una pequeña probabilidad de inundación sería un riesgo muy grande, porque tal inundación podría resultar en la pérdida de vida, lesiones a personas o daños a la propiedad." Acciones Críticas incluyen, por ejemplo, hospitales, asilos, estaciones de policía, estaciones de bomberos y las líneas de utilidad principales. Cuando el terreno no está localizado en una zona de inundación de 500 años, o la elevación requerida para el terreno no está disponible, y la Acción Crítica está localizada en una zona de 100 años de probabilidad de inundaciones, entonces la estructura debe ser elevada al

menos tres (3) pies por encima de la elevación del terreno inundable, o puesta a prueba de inundaciones.

Planes de Operación y Mantenimiento

Planes de Operación y Mantenimiento

Vivienda requerirá a todos los solicitantes de proyectos que incluyan un plan narrativo detallando todos los recursos necesarios para los costos de operación y mantenimiento de proyectos asistidos con fondos CDBG-MIT. Cualquier solicitud para un proyecto que no ha completado diseño de ingeniería o arquitectónico incluirá una narrativa que señale de modo preliminar cualesquiera fuentes locales anticipadas de financiamiento, dotación de personal local, contratistas, equipo, costos de alquiler o costo de materiales para la operación a largo plazo y necesidades de mantenimiento.

Cualesquiera solicitudes para proyectos que han completado el diseño debe incluir un plan completo de operación y mantenimiento antes de adjudicar el financiamiento. Las condiciones se proveerán en los Acuerdos de Subrecipientes para proveer informes trimestrales de plan de costos de operaciones, y mantenimiento para Vivienda por el tiempo de duración del Programa CDBG-MIT.

Subrecipientes deben especificar en sus planes de operaciones y mantenimiento si algún recurso gubernamental, incluyendo fondos locales, será requerido para apoyar los costos de operaciones y mantenimiento a largo plazo. Si los planes de operaciones y mantenimiento descansan en cualesquiera cambios propuestos a políticas existente de contribuciones, o prácticas de cobro de contribuciones, los subrecipientes deben expresamente incluir esto en su plan e identificar todos los hitos relevantes.

Procedimiento de Verificación de Costos

HUD requiere a los concesionarios que garanticen costos de construcción razonables y consistentes con los precios en el mercado en la fecha y lugar de construcción. La razonabilidad de costos se describe como el precio que, una persona prudente de negocios, con conocimiento razonable del mercado, pagaría por un artículo o servicio bajo condiciones competitivas del mercado.

Análisis de Costo o Precio

Los estándares de análisis de costo o precio se desglosan en el Manual de Adquisiciones para el Programa CDBG-DR, Reglamento 9205 del 4 de agosto de 2020, vigente el 3 de septiembre de 2020.²²⁶ La entidad contratante requerirá una garantía de que, antes de suscribir un contrato, una modificación de contrato, o una orden de cambio, el costo o precio sea razonable. El método y grado del análisis del costo o precio dependerá de los hechos particulares de cada proceso de contratación, pero como punto de salida, la entidad contratante debe completar un estimado de costo independiente para que el trabajo sea completado. La documentación asociada con los elementos usados en

²²⁶ El Manual de Adquisiciones para el Programa CDBG-DR se encuentra en nuestro sitio web en inglés y español en: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/download/procurement-manual-cdbg-dr-program/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/download/manual-de-adquisiciones-programa-cdbg-dr/>.

la evaluación de costo o precio se mantendrá en el expediente. Para determinar razonabilidad de costo, un proceso de dos pasos debe llevarse a cabo bajo la contratación: El término razonabilidad de costo se define en 2 C.F.R. § 200.404, y no debe confundirse con los términos costo o precio.

- Paso 1. Previo al recibo de licitaciones, propuestas u órdenes de cambio: La entidad contratante debe completar un Estimado de Costo Independiente (ICE) para cada contratación que sea en exceso del Umbral de Compra Pequeña.
- Paso 2. Previo a la adjudicación de un contrato, la entidad contratante debe completar un análisis de costo o análisis de precio para determinar si el costo o precio propuesto es razonable.

Estimado de Costo Independiente (ICE, por sus siglas en inglés)

El ICE debe establecer el total de gasto estimado relacionado a la ejecución del Alcance de Trabajo. El ICE podrá por separado el costo de cada elemento, según aplicable, pero tal examen dependerá de si se va a llevar a cabo un análisis de costo por elemento, o de precio global, para la actividad, trabajo o servicio. El ICE debe completarse en la misma forma que el pago del costo por elemento, o precio global es expuesto en la solicitud de servicio para propósitos de análisis comparativo de precio. El ICE debe fundamentarse apropiadamente sobre data y documentación, esto incluye precios comerciales, e información adecuada para evaluar la razonabilidad del costo o precio, tal como: contratos con alcance y escala similar; costos promedios para trabajo similar en el área; costo publicado de una base de datos nacional para estimar precios, o un programa de estimación de construcción; un catálogo u otra evidencia del precio en el mercado, o documentación demostrando que el precio ofrecido es impuesto por ley o reglamento.

Análisis de Costo

- (a) El análisis de costo es la evaluación de elementos de costos separados que componen la propuesta de costo total del ofertante para determinar si son permisibles, directamente relacionados al requisito y razonables. Cuando se requiera un análisis de costo, se llevará a cabo por la División de Contratación de la entidad contratante.
- (b) Se llevará a cabo un análisis de costo en las siguientes instancias:
- i. Cuando la data de apoyo u otros artículos comercialmente disponibles de productos similares o servicios no estén disponibles.
 - ii. Cuando se negocia con una sola fuente.
 - iii. Cuando tras solicitar propuestas o licitaciones selladas, solo una propuesta o licitación se recibe y difiere sustancialmente del ICE.
 - iv. Cuando hay una modificación de contrato u orden de cambio que cambia el alcance e impacta el precio y no hay data para apoyar el costo o precio.
- Un análisis de costo no es requerido cuando el precio puede establecerse en base de un catálogo, o precios en el mercado de productos

comerciales o servicios o cuando el precio se establece por ley o reglamento.

Cuando la entidad contratante sea requerida a llevar un análisis de costo, las ganancias deben negociarse separadamente. Para establecer una ganancia justa y razonable, se le debe dar consideración a la complejidad del trabajo a llevarse a cabo, el riesgo asumido por el contratista, la inversión del contratista, la cantidad de subcontratación, la calidad de su récord de desempeño pasado, y las tasas de ganancia de la industria en el área geográfica alrededor por trabajo similar.

(c) Para llevar a cabo un análisis de costo, la entidad contratante:

1. Verificará el costo sometido, y revisará:

- a. La razonabilidad de los costos propuestos, incluyendo subsidios para contingencias aplicable. Para ser considerado razonable, los costos propuestos deben cumplir tres pruebas críticas. Los costos deben ser permisibles, distribuibles y razonables de acuerdo con 2 C.F.R. § 200.403-405.
- b. La necesidad para artículos de costo propuestos. Un costo puede ser permisible bajo los principios de costos, e incluso distribuible al tipo de trabajo a llevarse a cabo, pero no ser necesario para el contrato específico. La entidad contratante puede consultar con asistentes técnicos, o áreas de programa/usuario, cuando no tiene claro si un costo propuesto se alinea con la infraestructura establecida bajo el ICE o los servicios solicitados.
- c. La aplicación de auditado o prenegociado (por ej. Por el Gobierno Federal), tasas de costo indirecto (p. ej. overhead), tasas de trabajo y beneficios complementarios u otros factores.

Análisis de Precio

(a) El análisis de precio es la evaluación de un precio propuesto sin analizar ninguno de los elementos individuales de costo que forman el precio total.

(b) La entidad contratante puede usar análisis de precio en las siguientes instancias:

- i. Cuando la data de apoyo para otros artículos comercialmente disponibles de productos o servicios similares están disponibles o cuando el precio puede establecerse por ley o reglamento.
- ii. Cuando hay competencia adecuada, lo que significa que hay dos o más ofertantes responsables que pueden competir efectiva e independientemente por el contrato.
- iii. Cuando hay una modificación del contrato u orden de cambio que cambia el alcance e impacta el precio y hay data disponible para apoyar el costo o precio.

El estatuto Davis-Bacon del 1931 y leyes relacionadas, y el Boletín Administrativo Núm. OE 2018-033

El estatuto conocido como el *Davis-Bacon Act of 1931 and Related Acts (DBRA)*, según enmendado, 40 U.S.C. §3141-3148, regula, entre otros asuntos, los servicios de construcción ofrecidos por contratistas y subcontratistas, bajo un contrato de construcción con un valor de \$2,000.00 o mayor, sufragado, en todo o en parte, por fondos federales proporcionados para tales actividades. El DBRA establece las guías para fijar el sueldo, y los beneficios marginales a otorgarse en los programas, proyectos y actividades contratadas a través del programa CDBG-DR adscrito a Vivienda. En resumen, la remuneración salarial corresponderá a la tarifa mayor entre la establecida por el Gobierno Federal o por el Estatal, este es un principio obligatorio en toda actividad contratada. El DBRA también aplica a programas, proyectos y actividades de construcción residencial que involucren la construcción, alteración o reparación de ocho (8) o más residencias unifamiliares contiguas o separadas, administradas por una sola entidad como un proyecto de vivienda, u ocho (8) o más unidades de vivienda unifamiliar localizadas en una misma estructura. El DBRA regula todos los contratos de construcción sufragados con fondos federales, y el *Housing and Community Development Act* de 1974 (**HCD**), 42 U.S.C. § 5301 *et seq.*, Sección 110, ordena la aplicación del DBRA a los programas CDBG-DR.

En el contexto del estatuto DAVIS-BACON la remuneración salarial es determinada “sobre la base de los salarios que el Secretario del Trabajo determine prevalecientes para las correspondientes clases de trabajadores y mecánicos empleados en proyectos de carácter similar al trabajo contratado” en el área local. 40 U.S.C. § 3142. Estos salarios son determinados por el Departamento del Trabajo federal (DOL), y son publicados en línea en: <https://beta.sam.gov/help/wage-determinations>. En adición, los requerimientos de reportaje establecidos por el HUD y el DOL deben cumplirse. Este último requisito de información es obligatorio inclusive para los subrecipientes, y contratistas. Programas, proyectos y servicios regulados por el DBRA deben cumplir con las normas establecidas en el estatuto mediante la presentación de certificaciones de nómina, de las entrevistas efectuadas a los contratistas, y a los trabajadores subcontratados. El DBRA, y todas las políticas del Programa CDBG-DR se publican en inglés y español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/resources/policies/general-policies/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/recursos/politicas/politicas-generales/>.

Vivienda reconoce la restricción establecida en 85 FR 4676, 4680 que impide tomar en consideración el Boletín Administrativo OE 2018–033 al determinar la razonabilidad de la remuneración salarial en un contrato de construcción bajo los factores del 2 § C.F.R. 200.404. Vivienda deberá tomar una determinación independiente sobre la razonabilidad de los salarios sufragados con fondos federales, utilizando factores como el salario prevaleciente establecido por el DOL, u otros indicadores de salario, como la paga predominante en el mercado para trabajos similares en el área geográfica local. Las restricciones y requerimientos impuestos por el DBRA componen la política de contratación y negociación para los programas, proyectos, servicios, y actividades

subvencionados con fondos federales administrados por el CDBG-DR, y procura evitar la influencia indebida de las partes en el proceso de contratación.

Panel de Caso Especial

Vivienda ha implementado una Política de Panel de Caso Especial aplicable a actividades continuas de los programas CDBG-DR de Vivienda según detallado en el Plan de Acción, en las Políticas del Programa CDBG-DR, Manuales, Guías y en los Procedimientos de Operación Estándar (SOPs por sus siglas en inglés). El proceso será aplicable a solicitantes participantes de un programa CDBG-MIT, con una circunstancia excepcional, para atender situaciones cuando un representante de programa o solicitante identifique una condición que no ha sido contemplada en el programa como elegible. Esta Política esboza la política de Vivienda de contemplar instancias especiales donde hay necesidad de revisar casos especiales para garantizar fondos CDBG-DR y programas para ayudar la audiencia identificada e intencionada. Vivienda intenta resolver asuntos de una manera que es sensitiva a las necesidades del solicitante y logre un resultado completamente compatible con el Plan de Acción CDBG-DR, leyes aplicables, reglamentos y códigos locales y ordenanzas.

Infraestructura de banda ancha

La infraestructura de banda ancha es un sector dentro de la necesidad vital de Comunicaciones que ha sido determinado como una necesidad vital de infraestructura crítica sobre la cual depende la estabilidad de otras necesidades vitales. La expansión de banda ancha es una actividad elegible bajo los programas CDBG-MIT y será incentivada a través del diseño del programa, y los criterios de evaluación de proyectos según descritos en la sección de Mitigación de Programas.

Adicionalmente, bajo CDBG-DR, se requiere que los proyectos incluyan la instalación de infraestructura de banda ancha al momento de construcción nueva o rehabilitación sustancial para una vivienda de alquiler multifamiliar que es financiada o apoyada por HUD.

Vivienda aspira a estrechar la división digital en las comunidades de ingresos bajos que HUD sirve. Instalar infraestructura de banda ancha basada en unidad en vivienda de alquiler multifamiliar que es recién construida o sustancialmente rehabilitada o apoyada por financiamiento de HUD proveerá una plataforma para los individuos y las familias residiendo en tales viviendas para participar en la economía digital e incrementar su acceso a oportunidades económicas.

Los proyectos están excluidos de este requisito solo si una de las exclusiones de abajo puede documentarse y validarse por Vivienda:

- La localización de construcción nueva o rehabilitación sustancial hace que no sea viable la instalación de banda ancha;
- El costo de instalar infraestructura de banda ancha resultaría en una alteración fundamental en la naturaleza de su programa o actividad o en una carga financiera; o

- La estructura de la vivienda, a ser sustancialmente rehabilitada, hace que no sea viable la instalación de la infraestructura de banda ancha.
- Mientras se requiere que los Proyectos solo incluyan una forma de infraestructura de banda ancha, se recomienda que instalen más de una forma de esto ya que esto promoverá la competencia entre proveedores de servicio en calidad y precio para los residentes.

Sección 3 Cumplimiento

Como recipiente de fondos CDBG-DR y CDBG-MIT de HUD, Vivienda reconoce y cumple con la Sección 3 (24 C.F.R. § 135.30) del *Housing and Urban Development Act* de 1968, según enmendado (12 U.S.C.1701u) el cual tiene la intención de asegurarse de que, al mayor grado posible, las personas de bajo y bien bajos ingresos reciban los beneficios de empleo y oportunidades económicas relacionadas, cuando tales oportunidades están generadas con financiamiento de HUD. Vivienda cumple con el requisito alentando oportunidades económicas para viviendas que son recipientes de ayuda gubernamental para vivienda. Vivienda provee asistencia técnica de Sección 3, empleo, oportunidades, herramientas de informes y guía de las mejores prácticas para (a) empleo, entrenamiento y (b) oportunidades de contratación para residentes de bajo o bien bajos ingresos en relación con los proyectos de construcción cubiertos y los proyectos que no son de construcción que están cubiertos.

Vivienda tiene establecidas políticas y herramientas disponibles para cumplir con la participación de la Sección 3 para nuevos contratados, entrenamiento y otras oportunidades económicas de participación en oportunidades de contratación federal en su página web que se encuentra en inglés y español en: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/section-3/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/seccion-3/>.

Ingreso de Programa

Puerto Rico anticipa que puede generar ingreso de programa como parte de las actividades permitidas bajo esta asignación. Si se generan cualesquiera fondos, la recuperación de fondos incluyendo el ingreso del programa, reembolsos y devoluciones serán usadas antes de girar fondos adicionales CDBG-MIT. Estas cantidades serán registradas y rastreadas en los sistemas de contabilidad y registradas en el sistema de HUD Disaster Recovery Grant Reporting (**DRGR**). El sistema DRGR requiere que los concesionarios utilicen el ingreso del programa antes de girar fondos de subvención adicionales y asegura que el ingreso del programa retenido no afectará solicitudes de subvención para otros subrecipientes. Se les requerirá a los subrecipientes que reporten trimestralmente el ingreso del programa, y estarán sujetos a todos los reglamentos aplicables de los directivos de Vivienda y HUD. Retención del ingreso del programa será en cumplimiento con cualesquiera acuerdos de subrecipientes.

Procedimientos para Asegurar Desembolsos Oportunos de Fondos

Vivienda está comprometido a la administración responsable, eficiente, y transparente de los fondos CDBG-MIT a través de la implementación de una infraestructura financiera

de manejo que apropiadamente organiza la política, procedimiento, prácticas y sistemas necesarios para sostener responsabilidad fiscal. Vivienda utiliza sistemas de procedimiento y estrategias de monitoreo innovadoras que, reducen la redundancia y mejoran los desembolsos oportunos de los fondos. Vivienda establece procedimientos para asegurar el desembolso oportuno de los fondos en sus Guías Intersectoriales de CDBG-DR y suplementa los requisitos intersectoriales en guías del programa donde es apropiado.

Los desembolsos para el Programa CDBG-MIT se proyectan basados en el diseño del programa, y la suposición de que los fondos de la subvención serán concedidos oportunamente por HUD. Los desembolsos proyectados, y actuales serán monitoreados continuamente, rastreados y reportados en un ciclo mensual y trimestral.

Procedimiento para “Aging Payments”

Una de las formas en que el Departamento de Finanzas CDBG-DR asegura el desembolso oportuno de los fondos generando un informe de excepción para capturar los pagos no hechos entre **noventa (90) a ciento ochenta (180) días** de emitidos, tras una reconciliación mensual. El Departamento de Finanza de CDBG-DR toma esta data, y se comunica con el Área de Programa correspondiente para que el personal correspondiente del programa cumpla con el pago a los suplidores.

Procedimiento para Pago de Factura

Vivienda sistemáticamente procesa pagos de facturas sustancialmente apoyado en documentación. Los pagos se hacen a tiempo, no menos de **treinta (30) días después** del recibo, y aceptación del material y/o servicios.

Procedimientos para Monitorear Desembolsos cada Trimestre

Los Procedimientos Estándar de Operación de Informes de Desempeño Trimestrales estandarizan el método de informar progreso en la subvención y las actividades del Sistema de Reporte de Subvenciones para la Recuperación ante Desastres (**DRGR**) por trimestre, en una base acumulativa. Estos informes vencen no más tarde de **treinta (30) días** después del fin del trimestre y resumen las obligaciones, desembolsos, reducciones y logros para las actividades identificadas en los Planes de Acción DRGR.

Los Informes de Desempeño Trimestrales (**QPRs** por sus siglas en inglés) se mantienen y se publican en el sitio web del programa en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/> en apoyo a la política de transparencia pública.

Procedimientos para Monitorear Desembolsos de Recipientes

El monitoreo es el método principal mediante el cual Vivienda se asegura que los programas y áreas técnicas se lleven a cabo eficientemente, eficazmente y en cumplimiento con las leyes y reglamentos aplicables. El monitoreo aspira a asistir a los programas de fondos CDBG-MIT con mejorar el desempeño, incrementando la capacidad y evitando o remediando instancias de incumplimiento. El monitoreo no se limita a un evento de una sola vez, pero es un proceso continuo que evalúa la calidad del rendimiento del programa financiado con fondos CDBG-MIT a través de la duración del contrato o acuerdo de subrecipiente y envuelve continua comunicación y evaluación. Vivienda anticipa que las operaciones de monitoreo bajo CDBG-DR escalarán para coincidir con el aumento de las actividades de lanzamiento del programa. Estas operaciones similarmente se aumentarán en la medida que los programas CDBG-MIT sean desarrollados y lanzados.

Mediante el monitoreo, Vivienda activamente monitoreará cualesquiera desembolsos del programa retrasados y evaluará apropiadamente la necesidad de reprogramar fondos.

Vivienda Justa, Igualdad de Oportunidades, y responsabilidades derivadas de los Derechos Civiles

Es imperativo para los subrecipientes, contratistas y socios de programas, administrados por Vivienda, cumplir con las leyes federales relacionadas a: los derechos civiles, la vivienda justa, la igualdad de oportunidades, y las órdenes ejecutivas. Vivienda ofrecerá regularmente entrenamiento a los empleados del CDBG-MIT, a los subrecipientes, y a contratistas con el propósito de asegurar que todas las partes involucradas posean el conocimiento, y cumplan con la política pública de: vivienda justa, igualdad de oportunidades, y derechos civiles.

Vivienda es la entidad gubernamental responsable de ejecutar esta política pública conforme a los requerimientos establecidos en el "Fair Housing and Equal Opportunity (FHEO) Policy" para los programas CDBG-DR.²²⁷ Ésta y todas las políticas del Programa CDBG-DR se publican en inglés y español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/resources/policies/general-policies/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/recursos/politicas/politicas-generales/>.

El personal de Vivienda proveerá asistencia a cualquier programa subvencionado, subrecipientes, o contratistas que solicite ayuda en el cumplimiento con los requerimientos afirmativos de vivienda justa, igualdad de oportunidad, y el cumplimiento con las obligaciones derivadas del aseguramiento de los derechos civiles individuales

²²⁷ La política FHEO desarrollada para los programas CDBG-DR será utilizada en la implementación de los programas CDBG-MIT.

PROGRAMA DE MITIGACIÓN



PROGRAMAS DE MITIGACIÓN

Convergencia con los objetivos de la política de HUD

Vivienda prevé un futuro resiliente para Puerto Rico que comenzó con el inicio de la cartera de CDBG-DR y continúa hoy día a través del CDBG-MIT. Los objetivos de la política de HUD con respecto a los fondos de CDBG-MIT se establecen en 84 FR 45838 de la siguiente manera:

“Los fondos de CDBG-MIT proveen una oportunidad única y significativa para que los recipientes utilicen esta ayuda en las áreas afectadas por desastres recientes para llevar a cabo actividades estratégicas y de gran impacto para mitigar los riesgos que representan los desastres y reducir las pérdidas futuras. Aunque es imposible eliminar todos los riesgos, los fondos de CDBG-MIT permitirán que los recipientes mitiguen los riesgos que representan los desastres, a la vez que les ofrece la oportunidad de transformar la planificación local y estatal. Mediante esta asignación para la mitigación, el HUD tiene la intención de:

- **Apoyar las inversiones que se basen en información** en proyectos de gran impacto que reducirán los riesgos atribuibles a los desastres naturales, con un enfoque particular en la pérdida repetitiva de propiedad e infraestructura de importancia fundamental;
- **Aumentar la capacidad de los gobiernos estatales y locales** para analizar de manera integral los riesgos de los desastres y actualizar los planes de mitigación de riesgos mediante el uso de información y la participación significativa de la comunidad;
- **Apoyar la adopción de políticas** que reflejen las prioridades a nivel regional y local²²⁸ que tendrán efectos a largo plazo en la reducción de los riesgos a las comunidades, para incluir la reducción de los riesgos a las ayudas que reciben las comunidades, como por ejemplo los costos relacionados con Seguridad, Comunicaciones, Comida, Agua, Alojamiento, Transportación, Salud y Atención Médica, Materiales Peligrosos (manejo) y Energía (Electricidad & Combustible); y desastres futuros (por ejemplo, la adopción de planos de uso de terrenos con miras al futuro que integren el plan de mitigación de riesgos, la última edición publicada de los códigos y los estándares de construcción resistente a desastres (para incluir los riesgos relacionados con los puntos de contacto de las zonas silvestres y las zonas urbanas, las inundaciones, y todo otro riesgo, ASCE-24 y ASCE-7, respectivamente), la protección contra inundación con elevación vertical, y las políticas que promueven los seguros contra riesgos para las instalaciones públicas y privadas); y

²²⁸ Vivienda interpreta que la palabra local significa municipal en este contexto.

- Maximizar el impacto de los fondos disponibles al **promover el apalancamiento, las alianzas público-privadas y la coordinación** con otros programas federales."²²⁹

Programas que cumplen con las necesidades a base de riesgos

Los programas que se definen en esta sección se basan en la Evaluación de Peligros, la Evaluación de Riesgos y el Análisis de Necesidades, así como en las estrategias unificadoras aquí descritas. Se nutren del trabajo hecho bajo los programas CDBG-DR, y amplían los esfuerzos de recuperación para incluir los componentes de mitigación. Estos programas se desarrollan a base de una toma de decisiones basada en la información y una planificación sólida, con el desarrollo de capacidades y políticas integrado en cada Programa.

Los proyectos seleccionados para recibir fondos bajo los programas CDBG-MIT atenderán las necesidades de las personas al permitir las inversiones a escala (*scaled investments*) que le proveen acceso al dinero necesario para la mitigación a todas las comunidades en la Isla: a nivel municipal, regional y de toda la Isla. Los programas en este Plan de Acción se diseñan a base de la investigación de precedentes, la amplia participación de los interesados, el conocimiento de las necesidades en cuanto al aumento de las capacidades y la planificación de las instituciones y la ciudadanía de Puerto Rico. El anuncio de este Plan de Acción incluye una herramienta SIG que está disponible al público y que contiene los resultados de la evaluación de riesgo a base de información, incluido el nivel granular del cuadrículado hexagonal a media milla (*granular half mile hex grid level*). El acceso a esta herramienta pone a disposición en Puerto Rico, por primera vez, una cartografía transparente y común de los riesgos. El propósito de esta herramienta es ser una base de datos viviente que se mejore de manera iterativa de tiempo en tiempo que conduzca al futuro y que, a su vez, atienda las necesidades inmediatas del pueblo con el dinero disponible hoy día.

Los resultados de la Evaluación de Riesgos están disponibles en la herramienta SIG que se muestra aquí y que además se encuentra como un enlace en el sitio web de CDBG-MIT en en inglés y español en <https://cdbg-dr.pr.gov/en/cdbg-mit/> y <https://cdbg-dr.pr.gov/cdbg-mit/>.

²²⁹ Estados Unidos, Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano, "Allocations, Common Application, Waivers, and Alternative Requirements for Community Development Block Grant Mitigation Grantees". 84 Fed. Reg. 45838. (30 de agosto de 2019)

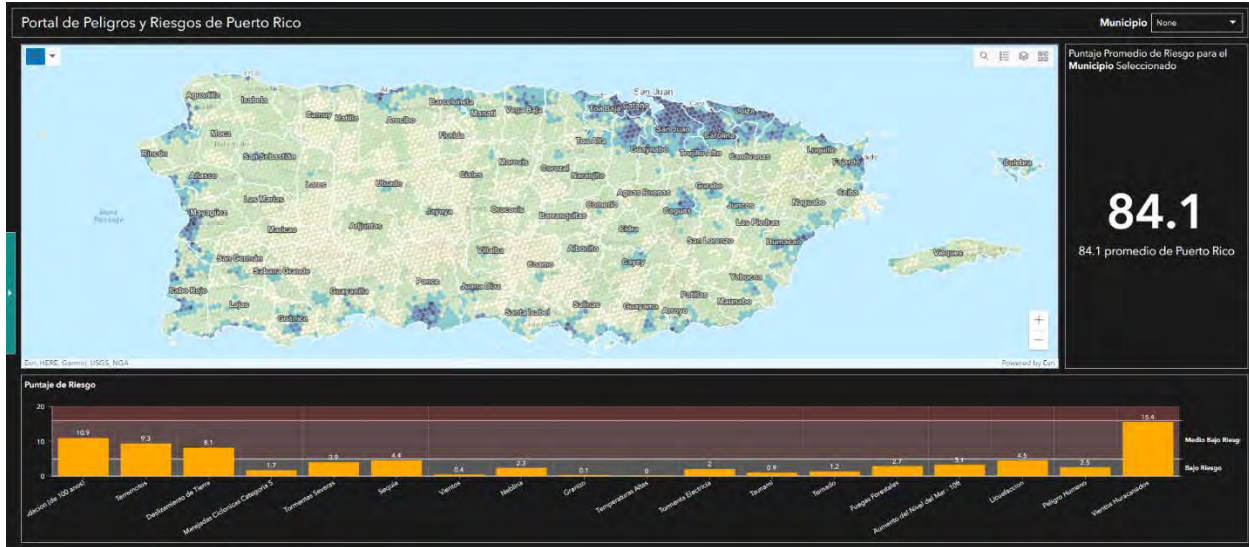


Figura 78. Imagen de la herramienta del portal de la Evaluación de Riesgos de Puerto Rico

Toma de decisiones a base de los riesgos

La mitigación es una oportunidad para que Puerto Rico cambie el desembolso reactivo de dinero tras un desastre a una inversión proactiva en la resiliencia comunitaria con apoyo en la información. La Evaluación de Riesgos realizada para este Plan de Acción provee una evaluación actualizada y sofisticada de los riesgos más comunes relacionados con el clima y causados por el ser humano que representan una amenaza para Puerto Rico. También aumenta el riesgo conocido de los peligros evaluados en el Plan de Mitigación de Riesgos de 2016 para incluir un conocimiento más amplio de los dieciocho (18) peligros evaluados que representan de un riesgo bajo a un riesgo alto en todas las áreas geográficas de la Isla.

Esta divulgación transparente de la información tiene el propósito de ayudar a todos los interesados a identificar las áreas de riesgo presente y futuro, ayudar a entender cómo desarrollar los proyectos para mitigar dicho riesgo, y demostrar la necesidad de hacer el cambio a una política de apoyo.

ESTRATEGIAS UNIFICADORAS PARA LA MITIGACIÓN

Todos los proyectos seleccionados para recibir fondos bajo el programa CDBG-MIT deben mitigar los riesgos. Esto se define por el HUD en 84 FR 45840 como "... actividades que aumenten la resiliencia ante desastres y reduzcan o eliminen el riesgo a largo plazo de pérdida de la vida, lesiones, daños a o pérdida de la propiedad, y sufrimiento y dificultades, al aminorar el impacto de los desastres futuros".

Además, se han desarrollado programas de mitigación y estrategias de apoyo en armonía con el espíritu de las guías de HUD para incorporar el desarrollo de capacidades y la coordinación en los programas y los proyectos propuestos al considerar múltiples perspectivas antes de tomar una decisión sobre la asignación de fondos. Específicamente, en 84 FR 45847 se establece que cada recipiente debe

describir cómo los programas o los proyectos de mitigación propuestos: (a) promoverán la resiliencia a largo plazo; (b) convergerán con otras mejoras de capital planificadas; y (c) promoverán la planificación a nivel comunitario y regional (por ejemplo, en múltiples jurisdicciones locales) para los esfuerzos de recuperación ante desastres actuales y futuros y otras inversiones para la mitigación.²³⁰

Por lo tanto, Vivienda incorpora estos requisitos evaluando las perspectivas del ciudadano individual, los ciudadanos con respecto a los cuales se haya identificado alguna vulnerabilidad ante la recuperación, las comunidades, y los interesados que proveen servicios a nivel federal y estatal. Todas estas perspectivas están presentes en las facetas de supervisión y planificación estratégica de la estructura administrativa de CDBG-MIT y refuerzan los programas bajo los cuales se proveerán fondos a los proyectos de mitigación.

Vivienda ha identificado cuatro (4) estrategias unificadoras que se han incorporado a los programas de Mitigación para proveer armonía a la coordinación de los proyectos de mitigación y los requisitos de apalancamiento (*leverage requirements*) que se encuentran en 84 FR 45847. Dichas estrategias unificadoras se incorporan en el diseño de los programas y se incentivan mediante los criterios de evaluación, y se apoyan mediante el desarrollo de herramientas para el aumento de las capacidades, incluida la herramienta de evaluación para la Evaluación de Riesgos que se proveyó durante la participación de los interesados. Estas estrategias incluyen:

- **Aumento de la capacidad:** Hacer énfasis en la importancia de la planificación continua, la transparencia de la información y el compartir de información que son indispensables para la respuesta ante emergencias y la resiliencia; y aumentar la capacidad de implementación y planificación de las entidades y los ciudadanos. Un componente esencial del aumento de la capacidad también está atado a la adopción de políticas que reflejen las prioridades regionales y municipales con efectos a largo plazo en la reducción de los riesgos a la comunidad.
- **Inversión comunitaria y regional:** Reducir las condiciones de riesgo con proyectos a nivel comunitario y regional que identifiquen oportunidades para la mitigación transformadoras que atiendan las necesidades de las comunidades vulnerables y reduzcan el desplazamiento de los individuos.
- **Estabilidad y refuerzo de las ayudas:** Reforzar las ayudas de gran importancia mediante mejoras a la infraestructura que prioricen la calidad del agua y la sustentabilidad.
- **Convergencia con inversiones de capital:** Converger los proyectos y los programas CDBG-MIT con otras mejoras de capital planificadas a nivel federal, estatal, regional o local.

²³⁰ Estados Unidos, Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano, "Allocations, Common Application, Waivers, and Alternative Requirements for Community Development Block Grant Mitigation Grantees". 84 FR 45838. (30 de agosto de 2019)

Estas estrategias unificadoras se describen con más detalle en las secciones a continuación.

Estrategia de aumento de la capacidad

Los programas de mitigación utilizan al máximo (*leverage*) la estructura de capacidad que Vivienda y los sub-recipientes han creado bajo el Programa CDBG-DR, diseñada intencionalmente tomando en cuenta las actividades elegibles de la estructura reguladora de CDBG. La mitigación incluye un componente autorizado de planificación y coordinación para asegurar la perspectiva regional, el refuerzo intencional de las ayudas y la convergencia en todos los niveles (*upstream/downstream alignment*).

Los objetivos principales del método de CDBG-MIT para el desarrollo de capacidad son la creación de una infraestructura organizacional de interesados, una política de mitigación y una infraestructura administrativa, y una infraestructura de recopilación y divulgación de información. Estas estrategias para aumentar la capacidad permiten que toda la comunidad tome decisiones informadas y actualizadas sobre la mitigación de riesgos y peligros.

Bajo los programas de planificación descritos en este Plan de Acción, Vivienda apoyará el desarrollo de nuevos o actualizados códigos de uso de terrenos, códigos de construcción, y políticas y procedimientos públicos sobre planificación que consideren, faciliten y atiendan las oportunidades de mitigación y reducción de riesgos.

Además, Vivienda implementará de manera significativa las actividades de difusión pública y educación a través de los programas y utilizará al Comité de Asesoría Ciudadana²³¹ como organismo de consulta ciudadana para ayudar a comunicar a los interesados y al público en general los valores y los beneficios de la mitigación. Esto creará consciencia y conocimiento sobre cómo la inversión en mitigación puede proteger a las personas, los hogares, los vecindarios y las líneas vitales de servicios básicos para reducir los riesgos a la propiedad y la vida.

A través de dichos esfuerzos, Puerto Rico tiene la intención de incorporar los aspectos de la planificación de mitigación en el proceso público de planificación, además de generar conocimiento común sobre riesgos y mitigación en los ciudadanos, los oficiales electos y los negocios del sector público y privado, y apoyar el desarrollo de una comunidad de profesionales cualificados en el campo de la mitigación.

Coordinación para aumentar la capacidad con los líderes en el campo de la mitigación

La implementación exitosa de las estrategias para aumentar la capacidad de mitigar, y la colaboración entre los interesados con respecto a CDBG-MIT, depende de la coordinación con los líderes en el campo de la mitigación del Gobierno de Puerto Rico. Para esos efectos, Vivienda prevé crear una asociación sumamente colaborativa y a

²³¹ El Comité de Asesoría Ciudadana es un comité de consulta ciudadana que se creó bajo el programa CDBG-DR y se utilizará para atender la información pública de CDBG-DR y CDBG-MIT y los esfuerzos para la participación ciudadana.

largo plazo con el COR3 y la Junta de Planificación, para ayudar a crear un método sólido y moderno para mitigar los riesgos, y para generar un conocimiento y un análisis integrales sobre los riesgos de desastres. Dicho conocimiento sólido, en conjunto con el acceso a la información sobre riesgos y peligros, es de beneficio a todas las comunidades puertorriqueñas.

La meta de Vivienda es usar al máximo esta coordinación para ampliar los temas de discusión e incluir:

- Actividades financiadas bajo CDBG-MIT, incluido el mejorar las actividades para aumentar la capacidad, la planificación y la política de mitigación;
- Un resumen del estatus del financiamiento de los programas/proyectos de FEMA, USACE, EPA, USGS, y otros socios en la esfera federal, y la identificación de los proyectos que se estén desarrollando;
- El estatus de los programas y los proyectos de infraestructura/mitigación financiados conjuntamente de COR3 y Vivienda; y
- Oportunidades para mejorar o ampliar proyectos propuestos que atiendan el asunto de la mitigación.

Estrategia de inversión comunitaria y regional

La mitigación transformadora debe enfocarse más allá de los límites creados por el hombre y considerar las características geográficas, ecológicas y culturales. El programa CDBG-MIT está diseñado de manera que la planificación regional desempeña un rol principal en la forma que toman las actividades para identificar proyectos, recopilar información y aumentar la capacidad para apoyar los esfuerzos de mitigación. Por ejemplo, los esfuerzos para mitigar las inundaciones podrían organizarse tomando en cuenta las líneas divisorias de aguas haciendo uso de alianzas de interesados a nivel regional. Las entidades con jurisdicción sobre las áreas dentro de la línea divisoria de aguas podrían unirse para aumentar la consciencia, la coordinación y la colaboración con respecto a los esfuerzos para mitigar las inundaciones, incluidas la recopilación de información, la planificación, la inversión de capital y el aumento de capacidad a nivel estatal y local. Los programas de infraestructura y planificación en la cartera de CDBG-MIT fomentan que los participantes presenten, como parte de su solicitud, los planes y la evidencia que tengan de los esfuerzos de planificación para asegurar que se coordinen las actividades de CDBG-MIT con los planes ya existentes.

Los programas de CDBG-MIT también toman en consideración, en su diseño, los esfuerzos de planificación municipales y regionales que haya. La coordinación de la planificación de la mitigación se llevará a cabo durante el periodo de doce (12) años de la subvención para asegurar la convergencia con la planificación bajo el programa HMA de FEMA, el cual ocurre durante un ciclo de cinco (5) años, y el nuevo Programa para Aumentar la Resiliencia de la Infraestructura y las Comunidades (BRIC, por sus siglas en inglés), el cual está en una fase pre-lanzamiento que podría tener un impacto sobre

la preparación y la planificación con respecto a desastres que guarden relación con la mitigación.

Según sea necesario, Vivienda utilizará al Comité de Asesoría Ciudadana para llevar a cabo reuniones de coordinación con los interesados, durante las cuales podrán explorarse las oportunidades de colaboración comunitaria y regional y se compartirá el estatus de los programas.

Estrategia de refuerzo y estabilidad de las ayudas

Las redes, los sistemas y la infraestructura de las ayudas son complejas e interdependientes. Los roles y las responsabilidades cruzan los límites jurisdiccionales y sectoriales. La infraestructura para las ayudas y, en particular, la infraestructura crítica para las ayudas en Puerto Rico, les pertenecen al Gobierno de Puerto Rico o a las entidades municipales, al sector privado, y en algunos casos a los consorcios regionales o las ONG. Por esta razón, Vivienda ha diseñado programas de Mitigación para facilitar el financiamiento a todos los sectores en una estructura que recompensa a los proyectos que mitiguen el mayor riesgo para el número más alto de beneficiarios posible.

Para reducir los riesgos a la infraestructura de las ayudas, Vivienda está estableciendo un estándar moderno en la evaluación de riesgos que usa herramientas públicas transparentes. Mediante este aumento en la capacidad de planificación, las entidades solicitantes y las comunidades en Puerto Rico pueden evaluar de manera común los factores de riesgo y los costos y los beneficios de las inversiones en la mitigación.

Vivienda también fomenta que los solicitantes bajo el programa y los miembros de la comunidad puertorriqueña consideren soluciones con base en la naturaleza, como por ejemplo la infraestructura verde, para manejar los efectos de los riesgos naturales de manera rentable.

Convergencia con inversiones de capital

CDBG-MIT provee la mayor oportunidad para converger las inversiones de capital en las siguientes áreas:

- **Coordinación de las inversiones en la mitigación** – Los programas de Mitigación de Vivienda usarán y coordinarán las inversiones en la mitigación estandarizando la recopilación y el análisis de la información por región y modernizando el proceso de planificación y la infraestructura de planificación digital de Puerto Rico en general para incorporar los atributos relacionados con los riesgos. Esta modernización permitirá que se comparta y se divulgue la información relacionada con los riesgos entre las agencias federales y estatales, los socios a nivel local, y los inversionistas del sector privado.
- **Integración de la mitigación en la toma de decisiones sobre inversiones** – Puerto Rico reconoce la necesidad de integrar la resiliencia y la mitigación de riesgos en el proceso de planificación y toma de decisiones con respecto a inversiones de capital, en particular la infraestructura y los edificios. Por tanto, los programas de

mitigación ofrecen financiamiento para aumentar el uso de instrumentos financieros, y para crear nuevas maneras de invertir en la mitigación mediante incentivos y otras oportunidades de transferencia de riesgo.

Puerto Rico está en medio de una reestructuración económica que recientemente fue interrumpida por huracanes, terremotos y COVID-19. Las inversiones de capital ahora están ligadas con ayuda para la recuperación y la supervisión de la FOMB. De acuerdo con los requisitos del HUD, se le ha pedido a la Junta de Supervisión y Administración Fiscal que aporte su opinión forma con respecto al Plan de Acción de CDBG-MIT.

El método de Vivienda pone en equilibrio las metas dirigidas a alinear las políticas de mitigación a través de los programas financiados con fondos federales, al maximizar las eficiencias y preservar los aspectos esenciales de la estructura de CDBG.

Vivienda también ha considerado cómo las necesidades de los proyectos y los programas convergen con las acciones tomadas con respecto a la recuperación económica que se definen en el informe financiero titulado *Transformación e innovación luego de la devastación*.²³² Esta convergencia se incluye en el resumen de las descripciones del Programa en la conclusión de cada sección. Además, este Plan de Acción de CDBG-MIT llevó a cabo una gran variedad de actividades participativas y colaborativas con un amplio grupo de agencias estatales y federales, municipios, el sector privado, entidades sin fines de lucro y el grupo más afectado por los huracanes: el pueblo de Puerto Rico. Vivienda se reunió con muchas de las mismas entidades que contribuyeron al informe financiero y halló que muchas de las necesidades identificadas en el plan de 2018 aún existen.

MÉTODOS DE DISTRIBUCIÓN

Vivienda utilizará dos (2) métodos de distribución para administrar los programas de mitigación, según se muestra en los modelos A y B de la gráfica presentada abajo. Estos métodos de distribución serán utilizados para implementar programas según se detalla dentro de las descripciones del programa esbozadas en las siguientes páginas.

²³² Transformación e innovación luego de la devastación: Un plan de recuperación económica y ante desastres para Puerto Rico. Gobierno de Puerto Rico. 8 de agosto de 2018.

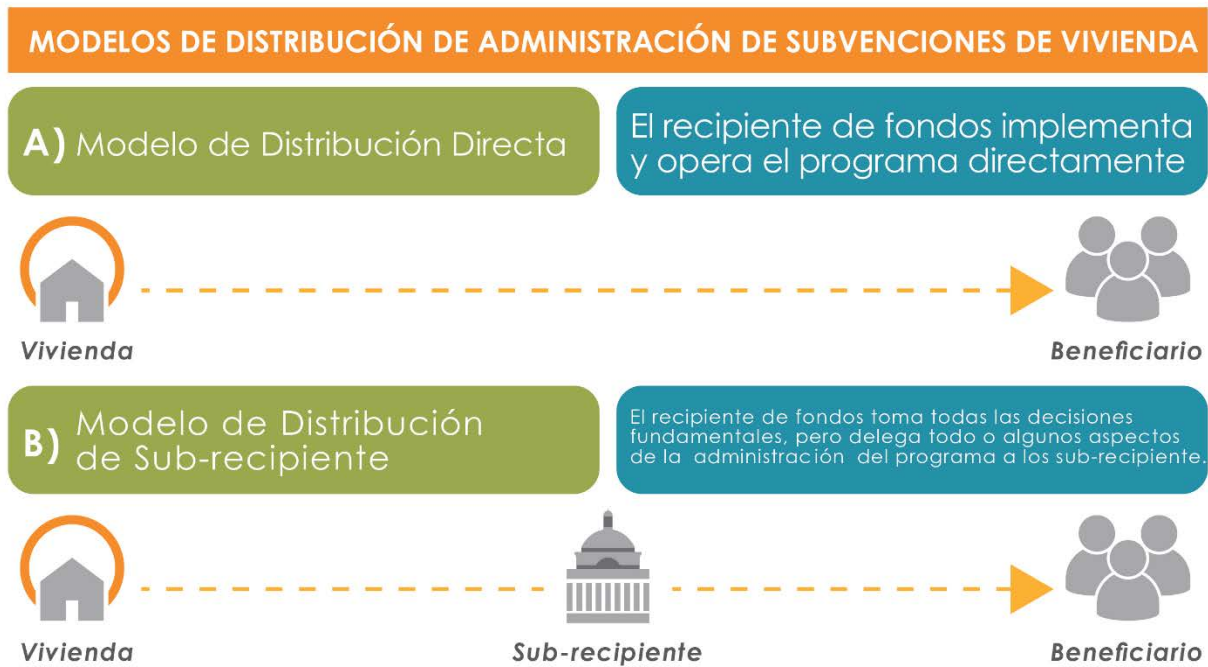


Figura 79. Modelos de distribución de administración de subvenciones de vivienda

Municipios y personas interesadas jugarán un rol activo en muchos de los programas, incluyendo, sin limitación, vivienda y planificación. Aunque la colaboración regional es altamente recomendada, para propósitos de responsabilidades y operaciones conducidas bajo estos programas, Socios y/o Sub-recipientes deberán ejecutar el trabajo solo en sus áreas programáticas. Los programas serán administrados por Vivienda bajo uno de los siguientes modelos:

Recipiente de fondos

El Gobierno de Puerto Rico es, oficialmente, el recipiente de los fondos del programa CDBG-DR. La Gobernadora ha designado a Vivienda como el recipiente de los fondos para propósitos de administrar el programa y ejecutar acuerdos de subvención con HUD. Por lo tanto, en este Plan de Acción y en acuerdos administrativos con HUD, se hará referencia a Vivienda como el recipiente de los fondos.

Beneficiario

Los beneficiarios son las personas a quienes se les provee asistencia, servicios o beneficios. Los beneficiarios elegibles se definen para cada programa en el Plan de Acción.

Subrecipientes

Los subrecipientes son elegidos por el recipiente de fondos para emprender ciertas actividades de CDBG elegibles. Un subrecipiente puede ser una agencia, autoridad u organización sin fines de lucro pública o privada, o una entidad con fines de lucro

autorizada bajo la disposición 24 C.F.R. § 570.201(o), que recibe fondos CDBG del recipiente u otro subrecipiente a fin de emprender actividades elegibles para dicha asistencia. Los subrecipientes pueden incluir organizaciones públicas y privadas, agencias, incluso subrecipientes sin fines de lucro y con fines de lucro, según proceda para el programa establecido en el Plan de Acción. Las organizaciones con fines de lucro podrán incluirse como subrecipientes sólo para propósitos de asistencia de desarrollo económico y de actividades microempresariales, salvo que HUD conceda alguna dispensa. Los subrecipientes cumplirán con los requisitos de selección descritos en el Plan de Acción y/o en las directrices del programa y:

- Llevarán a cabo un programa específico en nombre de Vivienda
- Cumplirán con todos los estatutos federales, reglamentos y requisitos del programa
- Cumplirán con todos los términos y condiciones del acuerdo de subrecipiente
- Cumplirán con todos los objetivos de rendimiento establecidos

Vivienda es la entidad responsable del cumplimiento y desempeño de los subrecipientes, así como de la evaluación ambiental bajo la sección 58 del C.F.R. 24. Los acuerdos con los subrecipientes cumplirán con la disposición 24 C.F.R. § 570.503. Por lo tanto, a los subrecipientes que no cumplan con cualesquiera de los requisitos descritos anteriormente, o como se especifica en su Acuerdo de Subrecipiente (SRA, por sus siglas en inglés), se les puede revocar la facultad para realizar las actividades del programa, en cuyo caso las actividades serían administradas por Vivienda o su designado, o se redistribuirían los fondos de acuerdo con el Plan de Acción.

Vivienda no anticipa que ningún subrecipiente reciba \$500 millones o más en fondos de subvenciones para ejecutar actividades de un programa. Comoquiera, Vivienda reconoce los requerimientos dispuestos en 85 FR 4676,4680, que establece que un subrecipiente sin experiencia con subvenciones CDBG-DR o CDBG-MIT que tenga presupuestadas actividades equivalentes a \$500 millones o más debe adherirse a un plan de monitoreo entregado por Vivienda a HUD dentro de los 90 días posteriores a la ejecución del acuerdo de subvención. Vivienda reconoce, además, que en este caso deberá proveer el plan de monitoreo para supervisar el desempeño de otras agencias, subrecipientes existentes y subrecipientes que recibirán fondos de subvenciones ("subawards") bajo un Plan de Acción aprobado para mitigación, con fechas y áreas de revisión.

PRESUPUESTO DEL PROGRAMA

Programa	Presupuesto	Total	% Total Presupuesto	% Meta LMI
PROGRAMAS DE PLANIFICACIÓN				
Programa de Recopilación de Información sobre Riesgos y Recursos	\$480,546,472.00	\$571,684,596.00	6.90%	N/A
Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación	\$24,855,852.00			
Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad	\$66,282,272.00			
PROGRAMAS DE INFRAESTRUCTURA				
Programa para la Mitigación en la Infraestructura	\$2,735,039,806.00*	\$4,735,039,806.00	57.15%	50%
Reserva para pareo de HMGP	\$1,000,000,000			
Reserva para instalaciones para el cuidado de la salud	\$1,000,000,000			
PROGRAMAS DE VIVIENDA				
Programa para la Mitigación en la Vivienda	\$2,000,896,086.00	\$2,000,896,086.00	24.15%	100%
PROGRAMAS DE APOYO EN MÚLTIPLES SECTORES				
Programa de la Cartera de Inversiones para Desarrollo Económico y Crecimiento	\$207,132,100.00	\$538,543,460.00	6.50%	0%
Programa para Instalaciones Comunitarias Resilientes de Energía y Agua	\$331,411,360.00			
ADMINISTRATIVO				
Presupuesto Administrativo	\$ 414,264,200.00	\$ 414,264,200.00	5.00%	N/A
Supervisión de la Planificación	\$24,855,852.00	\$24,855,852.00	0.3%	N/A
Total		\$8,285,284,000.00	100%	60%
<i>*El presupuesto del Programa para la Mitigación en la Infraestructura abarca toda actividad bajo el proyecto elegible bajo mejora a las instalaciones públicas.</i>				
Meta de LMI		Total	% Total del Presupuesto	
Meta Programática de LMI		\$4,975,416,843.96 **	60%	
<i>** El cálculo incluye el 60% del dinero para administración y planificación que se presume beneficiará al LMI en la misma proporción que el dinero para el proyecto.</i>				

PROGRAMAS Y ESTRATEGIA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA MITIGACIÓN

La planificación de la mitigación tiene el propósito principal de identificar, evaluar y reducir el riesgo a largo plazo a la vida y la propiedad que representan los eventos peligrosos. Vivienda reconoce este propósito principal al establecer una estructura para la administración de las subvenciones que prioriza el rol de la planificación al evaluar los riesgos, las oportunidades de mitigación y los proyectos, y al asegurarse de que las actividades bajo los proyectos no tengan efectos adversos en ningún nivel (*adverse upstream/downstream impact*). La planificación continua y efectiva para la mitigación puede romper el ciclo de daños por desastre, reconstrucción y repetición de daños.

Los programas de Planificación de Vivienda equilibran las metas dirigidas a alinear las políticas de mitigación a través de los programas financiados con fondos federales, maximizar las eficiencias y preservar los aspectos esenciales que promovieron un aumento de capacidad durante el curso del financiamiento de CDBG-MIT.

Toma de decisiones a nivel regional

Los programas de Planificación serán dirigidos por un grupo multidisciplinario de planificación de Vivienda, que -a su vez- será liderado por el Director de Planificación de la agencia. Este organismo tendrá a su cargo la supervisión y coordinación de las tendencias regionales, las alianzas y la investigación. El Grupo de Planificación de Vivienda recopilará la información de los proyectos a través de esfuerzos que cuenten con la participación de los grupos interesados canalizados en programas como:

- Planes municipales y regionales bajo el Programa para la Planificación de la Recuperación Municipal (**MRP**, por sus siglas en inglés)
- Planes interinstitucionales o para múltiples jurisdicciones
- Planes para alianzas público-privadas que promuevan soluciones a nivel regional
- Planes de agencias federales y estatales que promuevan las alianzas locales y los esfuerzos a nivel regional
- Planes y estrategias comunitarias desarrolladas bajo el Programa de Planificación Integral de la Resiliencia Comunitaria (**WCRP**, por sus siglas en inglés)
- Los HMP municipales y los planes BRIC
- Programa de Infraestructura Geoespacial (**GeoFrame**, en inglés) de Puerto Rico, antes conocido como Iniciativas de Planificación de la Agencia/Sistemas de Información Geográfica (**API/SIG**, por sus siglas en inglés)

El Grupo de Planificación de Vivienda apoyará la cartera del Programa de CDBG-MIT para tomar decisiones informadas que converjan con las inversiones regionales siempre que sea posible. Esta coordinación se llevará a cabo en estrecha colaboración con el personal que esté implementando los programas de CDBG-MIT, en especial el Programa para la Mitigación en la Infraestructura y el Programa para la Mitigación en la Vivienda de CDBG-MIT. Este componente de la coordinación de la planificación con un enfoque

regional se basará y nutrirá del progreso alcanzado bajo los programas de Planificación de CDBG-DR.

PROGRAMAS APOYADOS POR PLANIFICACIÓN

CDBG-DR

PROGRAMAS DE PLANIFICACIÓN

Programa De GeoFrame

El Plan De Infraestructura De La Información Espacial (SDI, Por Sus Siglas En Inglés) Completado Durante La Fase 1 Establecerá Los Estándares Para La Infraestructura, Recopilación, Catalogación Y Mantenimiento De La Información.

El Sistema Del Geoportal En Línea Creado Durante Las Fases 2 Y 3 Establecerá La Arquitectura De La Información Que Pone La Información A Disponibilidad Del Público En Un Formato Fácil De Utilizar.

Programa de Planificación para la Recuperación Municipal

Los Planes Municipales Individuales Identificarán Las Necesidades De Mitigación Y Recuperación Relacionadas Con El Impacto De Los Huracanes.

Los Planes Regionales Identificarán Las Oportunidades Para Crear Coaliciones Regionales En Apoyo De Las Actividades Para La Resiliencia.

Programa de Planificación Integral de la Resiliencia Comunitaria

Identificar La Necesidad Relacionada Con Aumentar La Capacidad Comunitaria Y Reforzar Las Coaliciones Regionales.

Programa de Competencia de Innovación De Resiliencia En El Hogar

CDBG-MIT

PROGRAMAS DE PLANIFICACIÓN

Programa de Recopilación de Datos de Riesgo y Activos (RAD por sus siglas en inglés)

La recopilación y el mantenimiento de información debe cumplir con los requisitos del Plan SDI según se establece bajo GeoFrame. La información recopilada se guardará en el Geoportal basado en la web desarrollado por GeoFrame. La Colección de RAD aumentará los tipos de datos recopilados y mantenidos para apoyar la toma de decisiones informadas sobre mitigación.

Programa de Planificación y Desarrollo de Capacidad

Subvenciones para aumentar la capacidad para que el organismo administrativo de GeoFrame desarrolle e implemente políticas, procedimientos, aumente las destrezas técnicas del personal, otorgue acuerdos sobre información, etc.

Programa De Mitigación De Infraestructura

Apoyar las decisiones basadas en la información sobre los beneficiarios al tener conocimiento de información específica sobre los hogares y las propiedades comerciales.

Programa Para Instalaciones Comunitarias De Energía Y Agua Resilientes

La base de datos catastral que contiene la información sobre el registro de parcelas y la titularidad se utilizará para verificar las direcciones físicas y legales en las solicitudes de vivienda para ayudar en la detección y la prevención de malgastos, fraude y abusos.

Cartera de Inversiones para Desarrollo Económico y Crecimiento

Apoyar las decisiones basadas en la información sobre los beneficiarios al tener conocimiento de información específica sobre los hogares y las propiedades comerciales.

Programa Para La Mitigación En La Vivienda

La base de datos catastral que contiene la información sobre el registro de parcelas y la titularidad se utilizará para verificar las direcciones físicas y legales en las solicitudes de vivienda para ayudar en la detección y la prevención de malgastos, fraude y abusos.

Programa de Recopilación de RAD

La Recopilación en RAD suplementará la información municipal al rellenar las lagunas que se identifiquen en la planificación.

Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad

Subvenciones para aumentar la capacidad para establecer alianzas regionales identificadas en MRP para reforzar las soluciones relacionadas con manejo de las líneas divisorias de aguas, manejo de desperdicios sólidos, sistemas de transporte, comunidades agrícolas y centros financieros.

Programa La Mitigación En La Infraestructura

Los proyectos identificados en MRP pueden ser presentados para recibir financiamiento y corroborados con un plan.

Programa Para Instalaciones Comunitarias De Energía Y Agua Resilientes

Los Proyectos regionales relacionados con soluciones para la resiliencia en el agua y la energía alternativa a nivel comunitario pueden ser presentados para recibir financiamiento y corroborados con los esfuerzos de planificación.

Cartera de Inversiones para Desarrollo Económico y Crecimiento

Los proyectos identificados en MRP pueden ser presentados para recibir financiamiento y corroborados con un plan.

Programa De Mitigación De Viviendas

Les dará prioridad a las comunidades con alto riesgo o pérdidas repetitivas identificadas en MRP.

Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad

Subvenciones para aumentar la capacidad para apoyar la necesidad de aumentar la capacidad de las comunidades y las oportunidades identificadas para desarrollar o fortalecer las coaliciones regionales.

Programa Para La Mitigación En La Infraestructura

Las necesidades de los proyectos de mitigación identificadas durante la Planificación Integral de la Resiliencia Comunitaria (WCRP, por sus siglas en inglés) pueden ser presentadas para solicitar financiamiento.

Cartera de Inversiones para Desarrollo Económico y Crecimiento

Las necesidades de los proyectos de mitigación identificadas durante WCRP pueden ser presentadas para solicitar financiamiento.

Programa Para Instalaciones Comunitarias De Energía Y Agua Resilientes

Los modelos para almacenamiento de agua y energía renovable en el hogar pueden ser considerados una vez que se completan.

Programa para la Mitigación en la Vivienda

Las funciones innovadoras para el hogar pueden ser consideradas para los proyectos de reconstrucción siempre que sea posible.

PROGRAMA DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE RIESGOS Y RECURSOS

NECESIDAD BASADA EN LOS RIESGOS: Puerto Rico es una Isla ubicada en una línea de falla activa, justo en la ruta de los huracanes y las tormentas tropicales que se mueven del Océano Atlántico al Golfo de México o el Mar Caribe. Se ve afectada por los crecientes efectos de la subida del nivel del mar y la intensidad en aumento de las tormentas y los eventos climáticos. A pesar de que la Isla es vulnerable a una gran variedad de eventos peligrosos, actualmente no tiene o mantiene información exhaustiva sobre los recursos de asistencia (*lifeline assets*), o los riesgos y los peligros que podría tener un impacto sobre el ambiente social, ecológico o construido. Aunque muchos de estos conjuntos de datos existen, son diversas entidades públicas y privadas con distintos estándares para la información las que los poseen y mantienen. Por esta razón, el acceso a estos conjuntos indispensables de datos es limitado y, cuando sí están disponibles, muchas veces sufren de inconsistencias entre regiones o entidades. Este fue un reto que Vivienda enfrentó durante la preparación de este Plan de Acción original.

Además, durante la preparación de la evaluación de riesgos inicial, Vivienda también se topó con una falta de consistencia en la inclusión de información sobre los territorios de EE. UU. como parte de conjuntos de datos financiados a nivel nacional y federal. Esta falta de consistencia en y disponibilidad de la información representa un reto para las entidades que traten de tomar decisiones informadas basadas en los riesgos. Al centralizar y estandarizar la recopilación de la información sobre los riesgos y los recursos, Vivienda tiene la intención de reducir el costo administrativo y oneroso de los análisis inconsistentes y poco sistemáticos completados a nivel individual. Aún más, el estandarizar la recopilación de la información y los resultados de los estudios permitirá que múltiples interesados a todos los niveles utilicen la información para propósitos específicos, y les proveerá información útil a otros interesados, lo cual crea una sinergia que maximiza los beneficios obtenidos al compartir la información. Vivienda también reconoció que dicha infraestructura de la información debe mantenerse en una institución sustentable no partidista que se dedique a la transparencia pública y la accesibilidad a la información con el financiamiento adecuado para garantizar la sustentabilidad del sistema en el futuro.

En el Plan de Recuperación tras Desastre Económico titulado *Transformación e innovación luego de la devastación*²³³, Puerto Rico identificó dieciocho (18) cursos de acción dirigidos a lograr que la información de alta calidad esté disponible para ayudar a tomar mejores decisiones. Dichos cursos de acción conllevan la creación de infraestructura para manejar, recopilar, analizar y presentar información de manera transparente para beneficio de múltiples sectores y el público en general. El costo estimado de estos sistemas varía de \$978,100,000 a \$1,749,400,000.

²³³ Se puede acceder en: <https://recovery.pr/assets/documents/pr-transformation-innovation-plan-congressional-submission-080818.pdf>

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: El Programa de Recopilación de Información sobre Riesgos y Recursos (**RAD**, por sus siglas en inglés) tendrá base en la infraestructura de la información espacial creada bajo el Programa GeoFrame. Este programa generará capas de información sobre riesgos, peligros y recursos cuyo propósito es suplementar la información catastral y de uso de terrenos generada bajo el Programa GeoFrame. Asimismo, aumentaría la capacidad de los ciudadanos, la industria y el sector comercial privado, los alcaldes, los gobernadores y otros líderes para tomar decisiones basadas en los datos que se desprendan de un conocimiento exhaustivo y actualizado de los riesgos, los peligros y los recursos en la Isla.

Este Programa fomenta un conocimiento común de cómo las inversiones en la mitigación reducen los riesgos a las personas, los hogares, los vecindarios, los recursos históricos y culturales, los ecosistemas y las ayudas. En 84 FR 45838, 45849, HUD fomenta que los recipientes utilicen los fondos de CDBG-MIT para actualizar la cartografía, la información y otras capacidades para entender mejor los posibles riesgos cambiantes que representan los desastres.²³⁴

METAS DEL PROGRAMA: La meta del Programa de Recopilación RAD es apoyar la capacidad de los ciudadanos, la industria y el sector comercial privado, los alcaldes, los gobernadores y otros líderes para tomar decisiones informadas, con conocimiento geoespacial de los peligros, los riesgos y los recursos. Mediante una amplia agregación y generación de información, la expansión de la Base de Datos del Programa GeoFrame, el desarrollo y el mantenimiento de herramientas informativas esenciales y actividades significativas para promover la educación y la participación de los interesados, el Programa aumentará la transparencia y la visibilidad de los peligros, los riesgos y los recursos, y fomentará que los interesados inviertan sus recursos de manera inteligente.

Para efectos de este Programa, el término “recursos” se refiere a los recursos sociales, ecológicos y tecnológicos esenciales que apoyan el desarrollo de una comunidad próspera. Estos recursos pueden ser mitigadores en esencia, o pueden ser recursos que necesiten de medidas de mitigación. Los recursos sociales pueden incluir servicios sociales que proveen ayuda a las personas que han experimentado condiciones causadas por desastres, o recursos culturales o patrimoniales que deben ser ubicados para que se les considere bajo un programa de mitigación. La cartografía y la recopilación de la información sobre los recursos abarcarían, como mínimo, la geoubicación de la industria que requiera permisos de descarga, la identificación de áreas de recursos naturales o zonas para la protección de especies, la cartografía topográfica y los resultados de los modelos de zonas ribereñas, ríos y riachuelos. Los recursos esenciales también incluyen recursos tecnológicos más tradicionales (por ejemplo, entorno construido), como la ubicación y las características de los sistemas de

²³⁴ Estados Unidos, Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano, “Allocations, Common Application, Waivers, and Alternative Requirements for Community Development Block Grant Mitigation Grantees”. 84 FR 45838. (30 de agosto de 2019)

transportación, las estructuras para controlar el agua, o la infraestructura de las comunicaciones, entre muchos otros.

La protección y la mitigación en las comunidades requiere que se trace un mapa de los recursos existentes y se actualicen continuamente, con respecto a la ubicación, la frecuencia y la magnitud de los posibles riesgos y peligros. Por ejemplo, identificar la ubicación más apropiada de un hospital público nuevo requiere que los administradores entiendan no solo las necesidades médicas del área, sino también la causa, la ubicación y la gravedad del riesgo, las características del ambiente económico y construido que aumentan la vulnerabilidad, la ubicación, la calidad y la capacidad de los recursos existentes de asistencia y las proyecciones y los efectos del aumento en el nivel del mar.

Para alcanzar esta meta, el Programa de Recopilación RAD utilizará y ampliará los estándares de la base de datos y los protocolos para recopilar información, compartir y mapear, desarrollados bajo el Programa GeoFrame de CDBG-DR, con el propósito de incluir los estándares y procedimientos relacionados con peligros, riesgos y recursos. El programa financiará la agregación y la generación de información existente y nueva relacionada con riesgos y peligros pasados, presentes y futuros y la ubicación y el estatus de los activos sociales, ecológicos y construidos. Esta información se recopilará en una base de datos que se fusiona con, o suplementa, la Infraestructura de la Información Espacial desarrollada bajo el Programa de Infraestructura Geoespacial.

Además, el programa financiará el desarrollo, la ampliación y/o el mantenimiento de las herramientas necesarias para que los interesados entiendan y utilicen los datos para tomar decisiones informadas. Dos de las herramientas que se ampliarán o mantendrán son la base de datos catastral y el Geoportal en línea creado bajo el Programa GeoFrame. Tanto la Base de Datos SIG Integrada y el Geoportal en línea dependen de la introducción regular de nueva información sobre el terreno según se genera. Según se añade información nueva sobre los peligros, los riesgos y los recursos, tras la construcción de estructuras, la asignación de direcciones y la subdivisión o venta de parcelas, y luego de cambios que puedan surgir en el uso de los terrenos, el Geoportal en línea y la base de datos subyacente deberán ser actualizados y resueltos.

Este Programa también refinará y pondrá a disponibilidad la Herramienta de Evaluación de Riesgos, desarrollada inicialmente para este Plan de Acción, para fusionar los recursos de información geoespacial que se nutren de la infraestructura de la información limitada existente para describir, de manera más adecuada y oportuna, la ubicación de la vivienda, la infraestructura, los recursos culturales y los patrones sociales, y aumentar el conocimiento de los riesgos que representan el clima y los eventos causados por el ser humano que amenazan a la Isla. La transparencia pública de la información no solo promueve la consciencia, sino también la oportunidad de refinar la información de manera continua mediante la participación formal de los interesados. Los beneficios públicos también podrían incluir un Sistema de Anuncio Temprano de los Riesgos, desarrollado y mantenido en un espacio accesible en internet, que ofrezca un ingreso continuo de datos de las estaciones meteorológicas y los medidores de ríos

instalados para proveer información en tiempo real que les anuncie a los residentes y al personal de emergencias sobre el aumento en los niveles de inundación mediante la ubicación estratégica de estaciones y medidores.

Este Programa identificará fuentes viables de financiamiento y trabajará para mantener los fondos que garanticen su longevidad e independencia financiera. Este financiamiento independiente también tiene el propósito de permitir el acceso continuo del pública a la información, las bases de datos y la Infraestructura de la Información Espacial desarrollada bajo el Programa GeoFrame, la Recopilación de RAD, y otros programas, según corresponda.

Aunque será administrado directamente por Vivienda, este Programa dependerá de la amplia participación de los interesados y de los acuerdos para compartir información. Vivienda aprovechará la oportunidad de trabajar con las entidades relevantes, como los subrecipientes, para ejecutar algunas de las partes del Programa basada en su autoridad jurisdiccional sobre la información recopilada, o su capacidad inherente para manejar los datos, o el asunto subyacente del que trata la información.

Mediante la producción de información y de la base de datos y el desarrollo de herramientas, el Programa de Recopilación de Información RAD busca informar sobre los esfuerzos de planificación para mitigar los riesgos actuales y futuros a nivel local y estatal, apoyar las inversiones críticas del Gobierno de Puerto Rico, los municipios, los negocios y los individuos, y enlazar esfuerzos con el Programa GeoFrame y el Programa de Autorización de Títulos de Vivienda, entre otros, según corresponda.

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE PLANIFICACIÓN:

RESULTADO 1: Agregación y generación de información	
Peligro	Vivienda recopilará la información relacionada con las Inundaciones, el Viento, los Deslizamientos de Tierra, los Terremotos, y otros conjuntos de datos sobre riesgos, según se identifique en el Análisis de Riesgos de CDBG-MIT.
Riesgos	Vivienda recopilará la información relacionada con el alcance y la probabilidad de las inundaciones, entre otros riesgos, según corresponda.
Sistema de Comunicaciones	Vivienda recopilará la información que fundamentará un análisis más profundo de las necesidades de un mejor sistema de comunicaciones.
Sistema Médico y de Salud	Vivienda recopilará la información y la destinará a la Plataforma para la Simulación de la Transportación para promover la movilidad eficiente de los pacientes y los suministros necesarios a través de la Red de Cuidado de la Salud.
Sistema de Transportación	Vivienda proveerá asistencia con respecto a la Cartografía de la Información Geográfica para el Sistema Metropolitano de Transportación Pública Multimodal. Vivienda proveerá asistencia con respecto a la Cartografía SIG completa de la Red de Carreteras de Puerto Rico.
Sistema de Energía/Electricidad	Se determinará luego de que se cedan los \$1.93B en fondos de HUD para las mejoras a la red de suministro de electricidad.
Sistema de Agua, Aguas Residuales y Aguas Pluviales	Vivienda recopilará la información para apoyar el monitoreo, el mantenimiento y la evaluación de la capacidad y la condición del Sistema de Agua, Aguas Residuales y Aguas Pluviales, la identificación de desechos y obstrucciones, y la identificación de puntos con descargas ilícitas.
Recursos de Servicios Sociales	Vivienda recopilará la información para ayudar en la coordinación de los servicios sociales que mitiguen los riesgos a los residentes de la isla al reforzar la distribución de alimentos, los refugios de emergencia, o las alianzas y los servicios médicos, la repuesta a las emergencias y otros sistemas de apoyo.
Recursos Culturales	Vivienda recopilará la información para ayudar en las actividades de mitigación para beneficio de los recursos culturales, incluidas las propiedades históricas, la arqueología, las artes visuales y escénicas, los museos, los eventos, los festivales y las industrias creativas.
Recursos Económicos	Vivienda recopilará la información para apoyar el desarrollo económico resiliente y sustentable de Puerto Rico. Esto podría incluir la información sobre el empleo y la fuerza laboral en varios sectores, incluidos los sectores de la construcción, la salud y la medicina, la energía renovable, la eficiencia energética, entre otros, según corresponda.
Recursos Ecológicos	Vivienda recopilará la información relacionada con los lugares y las características de los recursos naturales, como ríos, riachuelos, zonas ribereñas, topografía, capacidad hidráulica, tipos de suelos, flora, fauna, recursos geológicos, hábitat, especies protegidas y en peligro de extinción, entre otros, según corresponda.

Lugares Ambientales para Descargas (<i>Environmental Discharge Sites</i>)	Vivienda recopilará la información relacionada con las ubicaciones de las instalaciones públicas y privadas que realicen actividades que puedan afectar la calidad del aire, el agua, el suelo y la tierra. Información para identificar lugares con descargas ilícitas.
Otros según corresponda	

RESULTADO 2: Herramientas para visualizar, analizar y acceder a la información

Base de Datos de GeoFrame	Vivienda apoyará la ampliación y el mantenimiento de la Base de Datos de GeoFrame.
Geoportal de GeoFrame	Vivienda apoyará la ampliación y el mantenimiento del Geoportal de GeoFrame.
Herramienta de Evaluación de Riesgos	Vivienda apoyará la ampliación y el mantenimiento de la Herramienta de Evaluación de Riesgos, desarrollada inicialmente para fundamentar la Evaluación de Riesgos de CDBG-MIT.
Estaciones meteorológicas para recopilar información sobre riesgos relacionados con el clima	Introducción continua de información a la base de datos y los sistemas de alerta temprana que le avisan al público sobre condiciones de riesgo.
Medidores de inundaciones en los ríos y los riachuelos importantes	Introducción continua de información a la base de datos y los sistemas de alerta temprana que le avisan al público sobre condiciones de riesgo de inundaciones y podrían fomentar la evacuación temprana.
Otros según corresponda	

RESULTADO 3: Financiamiento

Identificación de fuentes de financiamiento viables	El financiamiento continuo es necesario para ayudar a mantener y refinar, con regularidad, las herramientas y la información geoespaciales.
---	---

RESULTADO 4: Actividades para fomentar la participación de los interesados

Actividades para fomentar la participación de los interesados	Coordinación comunitaria para brindar apoyo y coordinar las actividades para el análisis de lagunas y la recopilación de información y aumentar el conocimiento del público sobre las actividades y las herramientas para la evaluación de riesgos.
---	---

La necesidad de otros conjuntos de datos y herramientas será evidente según el Programa de Recopilación RAD se refine y se desarrolle bajo las Guías del Programa.

FASES DEL PROGRAMA: El Programa de Recopilación RAD se lanzará inmediatamente después de la aprobación del Plan de Acción e implementará un enfoque por etapas para definir, recopilar, desarrollar, normalizar, publicar y mantener los recursos de información y los datos recopilados.

Vivienda identificará al subreceptante(s) más adecuado para garantizar el éxito y el mantenimiento de esta base de datos centralizada a perpetuidad, para apoyar en la identificación y la mitigación de los riesgos en el futuro y asegurarse de que se preserven las inversiones federales. Vivienda trabajará con dicha entidad o entidades para identificar qué recursos estatales y locales están disponibles para las operaciones y el mantenimiento a largo plazo, y atenderá la situación en caso de que los cambios propuestos a actuales asignaciones presupuestarias, políticas tributarias o prácticas de cobro de impuestos sean necesarias para apoyar los costos de las operaciones y el mantenimiento. El uso de fondos de CDBG-MIT para las operaciones y el mantenimiento requerirá un relevo de HUD.

ACTIVIDADES ELEGIBLES:

- Sección 105(a) (12) – Aumento de la Capacidad y la Planificación
- Sección 105(a)(14) – Actividades Realizadas por Organizaciones de Desarrollo Sin Fines de Lucro
- Sección 105(a)(21) – Asistencia a Instituciones de Educación Superior

ACTIVIDADES INELEGIBLES:

- El uso de fondos de CDBG-MIT para los costos de las operaciones y el mantenimiento se prohíbe de manera estricta a menos que se permita mediante un relevo de HUD.

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN: Modelo de Distribución Directa

ENTIDADES ELEGIBLES: El Programa de Recopilación RAD será administrado directamente por Vivienda. Los Acuerdos para Compartir Información, los Acuerdos de Subreceptantes, los Acuerdos Interagenciales o los Memorandos de Entendimiento podrán utilizarse para realizar partes definidas de este programa. En dichos casos, los socios del programa serán seleccionados directamente por Vivienda y deben ser uno de los siguientes:

- Unidades del gobierno local general/ municipios (incluidos departamentos y divisiones)
- Agencias, Autoridades, Fideicomisos y Juntas del Gobierno de Puerto Rico
- Organizaciones para el Desarrollo con Base Comunitaria y entidades privadas sin fines de lucro
- Organización no gubernamental (501(c)(3)) o Entidades Sin Fines de Lucro

OBJETIVO NACIONAL: N/A

ADJUDICACIÓN MÍN./MÁX.: Vivienda administrará directamente u otorgará un acuerdo con otras entidades del Gobierno de Puerto Rico para administrar las actividades del

programa en nombre de Puerto Rico para beneficio de todos los ciudadanos. No se harán adjudicaciones a los beneficiarios.

CONVERGENCIA CON LOS PROGRAMAS CDBG-DR:

- Se nutre de los fundamentos de la infraestructura de la información espacial creada bajo el Programa GeoFrame de CDBG-DR.

CONVERGENCIA CON LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE HUD:

- **Apoyar las inversiones basadas en datos** en proyectos de gran impacto que reducirán los riesgos atribuibles a los desastres naturales, con un enfoque particular en la pérdida repetitiva de propiedad e infraestructura crítica.
- **Aumentar la capacidad de los gobiernos estatales y locales** para analizar de manera exhaustiva los riesgos que representan los desastres y actualizar los planes para la mitigación mediante el uso de información y la participación comunitaria significativa.

CONVERGENCIA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN ECONÓMICA:

- **CIT 16** Aumento de la Capacidad y la Planificación de la Reforma Digital del Gobierno
- **CIT 17** Centro de Información de Puerto Rico
- **CIT 18** Estándares de Almacenamiento e Intercambio de Información para Infraestructura Crítica
- **CIT 23** Recopilación y Estandarización de la Información para la Preparación ante Desastres y la Respuesta ante Emergencias
- **ECN 6** Mejorar la Recopilación, el Análisis y la Presentación de Información
- **HOU 5** Recopilar, Integrar y Trazar Mapas con la Información del Sector de Vivienda
- **HOU 6** Hacer Cumplir los Planes de Uso de Terrenos y Mejorar el Cumplimiento con la Permisología de Construcción
- **TXN 11** Apoyar la Administración de los Recursos de Infraestructura
- **MUN 6** Crear y Mantener un Repositorio Central de los Recursos Municipales y Condiciones Asociadas
- **NCR 1** Conservación de Propiedades Históricas y Culturales y Colecciones
- **NCR 26** Aumento de la Capacidad para Administrar los Recursos
- **NCR 28** Identificar el Financiamiento para la Investigación de Recursos Naturales y Culturales
- **NCR 30** Crear un Depósito de Información Accesible de Recursos Naturales y Culturales

PROGRAMA DE APOYO DE LA POLÍTICA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN

NECESIDAD BASADA EN LOS RIESGOS: Las actividades de mitigación para reforzar y modernizar el ambiente construido (por ejemplo, los sistemas tecnológicos) para que resistan los eventos peligrosos, en ausencia de una política que las apoye, son una solución incompleta. La verdadera resiliencia encuentra apoyo al considerarse e incorporarse el ambiente natural (es decir, los sistemas ecológicos) y las estructuras de gobernanza y política (es decir, los sistemas sociales) que tienen un impacto sobre el comportamiento humano. Además, las políticas que resultan en mitigación constituyen uno de los métodos más rentables para mejorar la resiliencia.

El código de construcción y los planos de uso de terrenos centralizados en Puerto Rico no restringen las actividades mitigadoras, pero se ven obstaculizados por una falta de modernización a nivel local para asegurar la coherencia, el cumplimiento y la granularidad. Los resultados del Programa GeoFrame aumentarán los esfuerzos para la adaptación a la mitigación al proveer una base de datos catastral que permite una mayor comprensión de los residentes y las viviendas en relación con los riesgos geográficos, y una cartografía de los planos de uso de terrenos disponible al público. No obstante, se necesita más información mediante una revisión objetiva y exhaustiva de la política y el proceso estatal y local de Puerto Rico, el código de construcción, los planes de uso de terrenos, y la zonificación en relación con la Evaluación de Riesgos actualizada completada por Vivienda y en consideración a las soluciones mitigadoras modernizadas, la infraestructura verde y los beneficios obtenidos al utilizar y proteger los recursos naturales.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: El Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación se nutre de la información relacionada con las necesidades de política en toda la Isla recopilada mediante el proceso de participación de los interesados para este Plan de Acción, los Programas de Planificación de Recuperación tras Desastres, incluidos el Programa MRP, el Programa WCRP y el Programa GeoFrame. También utilizará, según esté disponible, la información recopilada bajo el Programa de Aumento de Capacidad y Planificación y el Programa de Recopilación RAD de CDBG-MIT.

La adaptación y apoyo a las políticas se refieren al uso de la política, el código de construcción, los planos de uso de terrenos, la zonificación y las intervenciones de potenciación y planificación, para aumentar la capacidad de las jurisdicciones locales y las comunidades para prepararse y planificar, evitar, absorber, recuperarse y, de manera más exitosa, adaptarse a los posibles riesgos de eventos peligrosos. La evaluación de las estructuras sociales, como la política y la reglamentación del desarrollo en Puerto Rico, estará fundamentada en la Evaluación de Riesgos completada y puesta a disposición del público, la cual provee una comprensión mayor de los riesgos para integrar y converger con las políticas locales, estatales y federales que tienen un impacto sobre la mitigación y la resiliencia a largo plazo en Puerto Rico.

El Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación promoverá las metas relacionadas con las políticas indicadas por HUD en 84 FR 45838. El Registro Federal tiene la intención de apoyar la adopción de políticas que reflejen las prioridades municipales y regionales que tendrán efectos a largo plazo en la reducción de los riesgos a las comunidades y reduzcan el costo de los desastres futuros. El Registro Federal también fomenta que los destinatarios utilicen los fondos de CDBG-MIT para mejorar funciones gubernamentales con miras a aumentar la resiliencia de las jurisdicciones ante futuros desastres.

Un análisis exhaustivo de las políticas considerará cambios a las políticas relacionadas con la mitigación de múltiples riesgos para crear una estructura que aumente la capacidad de adaptación de las jurisdicciones locales y los vecindarios al incluir, pero no limitarse a:²³⁵

- **Limitar y prevenir el desarrollo en áreas de alto riesgo** al: utilizar servidumbres de conservación para proteger porciones de parcelas ambientalmente significativas en contra del desarrollo; adquirir áreas de peligro para su conservación o restauración, como parques públicos funcionales o recursos de mitigación natural; y/o adquirir lugares seguros para las instalaciones públicas (por ejemplo, escuelas, estaciones de policía/bomberos, etc.).
- **Adoptar reglamentos sobre el desarrollo en áreas de riesgo** al: requerir distancias mínimas de áreas peligrosas, como por ejemplo costas, cuestas empinadas o humedales; requerir permisos de uso especiales o con condiciones para el desarrollo de áreas de riesgo conocidas; adoptar límites de cubiertas impermeables (*impervious cover limits*); ofrecer derechos de desarrollo más amplios a desarrolladores/negocios para realizar rehabilitaciones dirigidas a mitigar; y/o incorporar acuerdos con restricciones en relación con propiedades ubicadas en áreas de riesgo conocidas.
- **Limitar la densidad del desarrollo en áreas de alto riesgo** al: aumentar el tamaño mínimo de un solar que puede desarrollarse; designar distritos para uso agrícola; asegurarse de que las ordenanzas de zonificación fomentan una mayor densidad fuera de las áreas de alto riesgo; requerir en la ordenanza zonificación la agrupación de los desarrollos planificados de unidades para reducir las densidades en las áreas de riesgo conocidas; establecer un programa para la transferencia local de derechos de desarrollo (**TDR**, por sus siglas en inglés) para riesgos en áreas conocidas; y/o establecer un proceso para reducir las densidades en áreas que hayan sufrido daños tras un evento desastroso.
- **Reforzar los reglamentos para uso de terrenos para reducir los riesgos de peligros** al: usar zonificación con bonos/incentivos para fomentar las medidas mitigadoras en el desarrollo privado de terrenos; usar zonificación de usos con condiciones para requerir medidas mitigadoras en el desarrollo privado de terrenos; establecer un proceso para utilizar zonas de revestimiento (*overlay zones*) para

²³⁵ Mitigation Ideas for Natural Hazards. FEMA. Junio de 2017. Se puede acceder en: https://prd.blogs.nh.gov/dos/hsem/wp-content/uploads/2019/05/R1_Mitigation-Ideas_June-2017.pdf

requerir técnicas mitigadoras en distritos de alto riesgo; adoptar una ordenanza sobre recuperación tras desastre basada en un plan para regular la actividad reparadora; adoptar estándares de revisión ambiental; y/o incorporar prácticas adecuadas sobre selección de especies, siembra y mantenimiento en las ordenanzas sobre paisajismo.

- **Apoyar la adopción local y el cumplimiento con el código de construcción** y las inspecciones para ayudar a garantizar que los edificios puedan resistir de manera adecuada los daños causados por eventos peligrosos al: al adoptar localmente los requisitos de los estándares de los Códigos de Puerto Rico de 2018²³⁶ y el Código Residencial Internacional (**IRC**, por sus siglas en inglés) correspondiente; incorporar estándares más altos para resistencia de desastres en la aplicación local del código de construcción; considerar la orientación de los desarrollos nuevos durante la etapa diseño (por ejemplo, subdivisiones, edificios, infraestructura, etc.); establecer procedimientos de moratoria para guiar la suspensión de los permisos de reconstrucción tras desastres; y/o establecer incentivos de “valor añadido” para las prácticas de construcción para resistir desastres que excedan los requisitos del código.
- **Crear mecanismos de financiamiento local para usar al máximo los recursos** al: establecer un fondo de reserva local para las medidas mitigadoras públicas; usar cargos por impactos para ayudar a financiar proyectos públicos para la mitigación de riesgos relacionados con el desarrollo de terrenos (por ejemplo, un aumento de escorrentía); requerir un impuesto por impactos de desarrollo sobre construcciones nuevas para mitigar los efectos adversos de ese desarrollo; reclutar instituciones financieras locales para participar en préstamos de “buen vecino” para prácticas mitigadoras privadas; y/o proveer un pareo local con fondos federales que puedan pagar por prácticas mitigadoras privadas.
- **Utilizar incentivos y falta de incentivos para promover la mitigación de los riesgos** al: usar evaluaciones tributarias especiales para desalentar la construcción en áreas de riesgo; usar incentivos y falta de incentivos en el área de seguros; proveer incentivos tributarios para el desarrollo de parcelas de bajo riesgo y para promover el desarrollo en zonas ya urbanizadas (*infill development*); eximir de las tarifas de permisos a proyectos de construcción de hogares relacionados con la mitigación; utilizar la disminución de impuestos, los subsidios públicos, y otros incentivos para fomentar las prácticas mitigadoras privadas; y/o reducir o diferir la carga fiscal de las áreas de riesgo no urbanizadas que se enfrentan a la presión de desarrollos.

METAS DEL PROGRAMA: La meta del Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación es mejorar la eficacia mitigadora de las políticas, los programas, los planes y los proyectos en la cartera de inversiones de CDBG y otras inversiones de capital. Al usar un proceso riguroso de participación de los interesados, que conlleve un análisis de

²³⁶ Puede accederse a los Códigos de Puerto Rico de 2018, Reglamento Núm. 9049, a través de: https://jip.pr.gov/Portals/0/Construction%20Code/ICC%20Codes/Puerto_Rico_Codes_2018.pdf?ver=2018-11-28-133126-680

políticas y reglamentos, y al proveer recomendaciones para procesos o sistemas nuevos o mejorados, el Programa incrementará la capacidad de las agencias estatales y locales de reducir riesgos y mitigar daños futuros causados por eventos peligrosos.

El Programa identificará y analizará las reglas, las leyes, los reglamentos y las políticas existentes que tienen un impacto sobre los peligros, los riesgos, la mitigación y la resiliencia en la Isla, y propondrá enmiendas para reforzar su impacto mitigador y de resiliencia. El Programa desarrollará un conjunto de políticas que incluirá mejores prácticas, ordenanzas modelo, modelos de financiamiento y otros documentos reguladores que puedan adaptarse a las circunstancias locales. El análisis proveerá información al Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad sobre la posibilidad de financiar inspectores.

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE PLANIFICACIÓN:

RESULTADO 1: Análisis y Recomendaciones sobre la Estructura de las Políticas de los Municipios y el Gobierno de Puerto Rico	
Análisis	<p>Vivienda y/o los subrecipientes colaborarán con las entidades estatales y locales correspondientes para identificar y analizar las políticas, los procedimientos, los incentivos, los códigos o los reglamentos relacionados con, o afectados por, riesgos actuales y futuros identificados como relevantes en el Análisis de Riesgos y Peligros.</p> <p>Entre los temas importantes se encuentran el uso de terrenos, la planificación y la zonificación, los códigos de construcción y desarrollo, los métodos para hacer cumplir los códigos, la transportación y la vivienda asequible, así como otros que puedan identificarse como importantes durante la implementación.</p>
Recomendaciones	<p>Vivienda y/o los subrecipientes trabajarán en estrecha colaboración con las entidades estatales y locales correspondientes para recomendar ajustes a las políticas, los incentivos, los códigos y los reglamentos identificados, y armonizar dichas herramientas reguladoras con las necesidades y las metas de la entidad administradora. El propósito de las recomendaciones será reforzar la resiliencia y el valor mitigador de las herramientas y los procesos reguladores.</p> <p>Un ejemplo de una mejora propuesta lo serían las enmiendas a las políticas sobre vivienda asequible para incorporar incentivos relacionados con la ubicación de vivienda asequible o subsidiada fuera de las zonas de peligro y cerca de los recursos de asistencia.</p>

RESULTADO 2: Conjunto de Políticas

Mejores prácticas	Vivienda y/o los subrecipientes desarrollarán un conjunto de mejores prácticas relacionadas con Planificación, Programas y Proyectos para la Mitigación. Las mejores prácticas incluirán métodos con base en la política o la regulación para aumentar la resiliencia en muchas instancias. Por ejemplo, el uso de restricciones al desarrollo en ciertas áreas de alto riesgo o estándares más altos de construcción en otras áreas de riesgo.
Ordenanzas modelo	Vivienda y/o los subrecipientes desarrollarán ordenanzas modelo o herramientas reguladoras para atender preocupaciones específicas identificadas con respecto a la mitigación o los riesgos, incluidos cualesquiera patrones identificados durante el Análisis de la Política Municipal y del Gobierno de Puerto Rico. Las ordenanzas modelo o las herramientas reguladoras deben tratar asuntos que sean relevantes para múltiples jurisdicciones o entidades gubernamentales. Deben escribirse con una flexibilidad que permita que se ajusten a las necesidades específicas de la entidad implementadora, pero además deben ser instrumentos completos que puedan ser adoptados por cada entidad.
Reubicación	Vivienda y/o los subrecipientes desarrollarán políticas que apoyen la reubicación de las comunidades en riesgo.
Mayor acceso a los seguros	Vivienda y/o los subrecipientes desarrollarán ordenanzas modelo o herramientas reguladoras para apoyar medidas que promuevan un aumento en la cobertura de seguros contra riesgos.
Otras, según se consideren necesarias	

RESULTADO 3: Integración y Convergencia de la Política y la Planificación

Tarjeta de resultados de resiliencia	Vivienda y/o los subrecipientes evaluarán y comunicarán los riesgos y las oportunidades de mitigación usando una tarjeta de resultados de mitigación y/o resiliencia. La tarjeta de resultados reflejará la información geoespacial recopilada bajo los programas de información CDBG-DR y CDBG-MIT (Programa GeoFrame y Programa de Recopilación RAD).
Integración de la información	Vivienda y/o los subrecipientes trabajarán en estrecha colaboración con las entidades correspondientes, incluidos el PRPB y los municipios, para integrar la información espacial recopilada bajo los programas

	de información CDBG-DR y CDBG-MIT (Programa GeoFrame y Programa de Recopilación RAD) en los planos de uso de terrenos y los códigos de zonificación usando el método de la tarjeta de resultados. La meta es atender los riesgos identificados en la Evaluación de las Necesidades de Mitigación Basadas en los Riesgos usando planes, políticas y reglamentos que se nutran de información espacial.
Planes de mitigación	Vivienda y/o los subrecipientes garantizarán la disponibilidad de la información geoespacial recopilada bajo los programas de información CDBG-DR y CDBG-MIT (Programa GeoFrame y Programa de Recopilación RAD) para desarrollar, mejorar y actualizar los HMP estatales, locales o de FEMA, o desarrollar un plan de mitigación mejorado aprobado por FEMA. Vivienda y/o los subrecipientes también trabajarán en coordinación con las entidades de HMP para apoyar planes oportunos y al día.
Convergencia del plan/de la política	Vivienda y/o los sub-beneficiarios trabajarán para converger múltiples políticas, procedimientos y planes con una estructura integral que promueva un método coherente para la mitigación en toda la Isla. Un ejemplo que ilustra esta necesidad es que un plan de mitigación de riesgos podría requerir adquisiciones o compras en áreas de alto riesgo, mientras que un plan integral podría establecer metas para aumentar las inversiones en el mismo lugar.

La necesidad de apoyo adicional en torno a políticas y planificación será evidente cuando el Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación se refine y se desarrolle bajo las Directrices del Programa. Esta descripción del Plan de Acción no limita la descripción del programa.

FASES DEL PROGRAMA: El Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación se lanzará inmediatamente después de la aprobación del Plan de Acción. Se determinarán otras etapas de investigación y desarrollo de herramientas en colaboración con los subrecipientes seleccionados.

ACTIVIDADES ELEGIBLES:

- Sección 105(a)(3) – Hacer Cumplir el Código
- Sección 105(a) (12) – Aumento de la Capacidad y la Planificación
- Sección 105(a) (14) – Actividades Llevadas a Cabo por Organizaciones para el Desarrollo Sin Fines de Lucro
- Sección 105(a) (21) – Asistencia a Instituciones de Educación Superior

ACTIVIDADES INELEGIBLES:

- Se prohíbe el cabildeo legislativo.

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN: Modelo de Distribución Directa

OBJETIVO NACIONAL: N/A

ENTIDADES ELEGIBLES: El Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación será administrado directamente por Vivienda. Los Acuerdos de Subrecipientes, los Acuerdos Interagenciales o los Memorandos de Entendimiento podrán utilizarse para realizar partes definidas de este programa; en dichos casos, los socios del programa serán seleccionados directamente por Vivienda y deben ser uno de los siguientes:

- Unidades del gobierno local general/ municipios (incluidos departamentos y divisiones)
- Agencias, Autoridades, Fideicomisos y Juntas del Gobierno de Puerto Rico
- Organizaciones para el Desarrollo con Base Comunitaria y entidades privadas sin fines de lucro
- Organización no gubernamental (501(c)(3)) o Entidades Sin Fines de Lucro

ADJUDICACIÓN MÍN./MÁX.: Vivienda designará a una entidad como socia líder que administrará las actividades del programa en nombre de Puerto Rico para beneficio de todos los ciudadanos. No se harán adjudicaciones a los beneficiarios.

CONVERGENCIA CON LOS PROGRAMAS CDBG-DR:

- El Programa de Apoyo de la Política de Mitigación y Adaptación se nutre de la información relacionada con necesidades de políticas a través de la Isla recopilada por los Programas de Planificación de CDBG-DR, incluidos el Programa MRP, el Programa WCRP y el Programa GeoFrame.

CONVERGENCIA CON LOS OBJETIVOS DE HUD:

- **Aumentar la capacidad de los gobiernos estatales y locales** para analizar de manera integral los riesgos de los desastres y actualizar los planes de mitigación de riesgos mediante el uso de información y la participación significativa de la comunidad.
- **Apoyar la adopción de políticas** que reflejen las prioridades a nivel regional y municipal que tendrán efectos a largo plazo en la reducción de los riesgos en las comunidades, incluyendo riesgos a las líneas de servicios como Seguridad, Comunicaciones, Comida, Agua, Alojamiento, Transportación, Salud y Atención Médica, Materiales Peligrosos (manejo) y Energía (Electricidad y Combustible); y otros costos futuros provocados por desastres (por ejemplo, la adopción de planos de uso de terrenos con miras al futuro que integren el plan de mitigación de riesgos, la última edición publicada de los códigos y los estándares de construcción resistente a desastres, la protección contra inundación con elevación vertical y las políticas que promuevan los seguros contra riesgos para las instalaciones públicas y privadas).

CONVERGENCIA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN ECONÓMICA:

- **MUN 4** Aumentar la Capacidad de los Municipios para Solicitar, Asegurar y Administrar las Subvenciones
- **HOU 6** Hacer Cumplir los Planes de Uso de Terrenos y Mejorar el Cumplimiento con la Permisología de Construcción
- **CIT 16** Aumento de la Capacidad y la Planificación para la Reforma Digital del Gobierno
- **CIT 23** Recopilación y Estandarización de la Información para la Preparación ante Desastres y la Respuesta ante Emergencias
- **CPCB 1** Análisis de la Información sobre la Preparación ante Desastres y Capacidad para Ayudar a Decidir
- **CPCB 3** Aumento de la Capacidad para Incorporar la Reducción de Riesgos de Peligros en la Planificación y el Diseño

PROGRAMA PARA AUMENTAR LA PLANIFICACIÓN Y LA CAPACIDAD

NECESIDAD BASADA EN LOS RIESGOS: Mediante las actividades para fomentar la participación de los interesados durante el desarrollo del Plan de Acción, Vivienda recibió varias solicitudes de interesados federales, municipales y de las NGO con respecto a oportunidades y mecanismos de financiamiento para aumentar la capacidad de desarrollo en la Isla. Generalmente, los participantes arguyeron que la cooperación y la coordinación a nivel regional eran los medios más efectivos para desarrollar la capacidad necesaria para facilitar la implementación de las actividades mitigadoras.

Este aumento de la capacidad a nivel regional tiene el propósito de apoyar las soluciones a nivel local. Esto incluye, pero no se limita a, soluciones mitigadoras de contenido social y con respecto a políticas a nivel local que resulten en la extensión de los servicios existentes, o en una infraestructura de ayudas alternativa, para garantizar que se les ofrezcan los servicios esenciales básicos a las comunidades marginadas. Al compartir los recursos y minimizar los costos, y evitar realizar esfuerzos dobles o en conflicto, los métodos con enfoque regional atienden de manera más efectiva las necesidades de mitigación que se tienen en común. Para alcanzar esta meta, Vivienda adjudicará dinero del programa que apoye la convergencia de alianzas regionales, los recursos comunes y las actividades que apoyen el fortalecimiento de la comunidad, lo que incluye, además, adoptar y hacer cumplir códigos de construcción actualizados, ayudas de protección e infraestructura esencial y usar y ampliar los métodos y los productos financieros que transfieran y reduzcan los riesgos.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: El Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad tendrá como fundamento la información y el progreso alcanzado bajo los Programas de Planificación de CDBG-DR, incluidos el Programa MRP, el Programa WCRP, y el Programa GeoFrame. También utilizará, según esté disponible, la información recopilada bajo el Programa de Recopilación RAD de CDBG-MIT. Finalmente, el programa continuará ampliándose tras la participación de los interesados para desarrollar e implementar un método regional con respecto a la planificación, la permisología y cumplimiento que apoye la identificación y la mitigación de los riesgos.

El Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad tiene el propósito de aumentar la capacidad de las agencias estatales, los municipios, las ONG y las alianzas regionales existentes al ayudar a crear y/o reforzar y formalizar consorcios regionales existentes para llevar a cabo actividades para aumentar la mitigación. Estas actividades serán de pequeñas a grandes. Algunas actividades podrían incluir planificación para la mitigación, programas de educación sobre infraestructura verde, adiestramiento para el manejo de emergencias y demostraciones sobre el cumplimiento con los códigos de construcción. Otras actividades podrían incluir mandatos amplios, como serían promover la planificación del desarrollo económico regional, promover viviendas

asequibles y seguras y ayudar a acceder a financiamiento privado, estatal y federal para actividades que beneficien los sectores que necesiten ayudas, entre otras.

El HUD enfatiza, en 84 FR 45838, el aumento en capacidad con respecto a múltiples niveles gubernamentales y los beneficios de la planificación y la cooperación a nivel regional (en múltiples jurisdicciones) como maneras de aumentar la capacidad. El Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad tiene la intención de promover dichas metas al apoyar los métodos regionales y en múltiples jurisdicciones para una planificación que mejore la evaluación y la mitigación de los riesgos.

METAS DEL PROGRAMA: Bajo el Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad, Vivienda trabajará directamente con las entidades solicitantes para crear consorcios regionales formalizados o reforzar las entidades existentes que provean la capacidad para aumentar el desarrollo multisectorial. El programa ofrecerá asistencia técnica mediante la creación de alianzas con agencias federales, asociaciones nacionales y otras organizaciones, para proveer servicios de apoyo para el aumento de la capacidad y la educación. Este aumento de capacidad beneficiará a las agencias estatales, los municipios, las ONG, las organizaciones para la planificación y el desarrollo, y otras entidades y organizaciones de servicio público, al evaluar y apoyar a las alianzas para fomentar la mitigación.

Algunas de las actividades de cooperación regional que promueven la mitigación mediante el refuerzo de las líneas de ayudas son:

- Planificación relacionada con los desastres y la mitigación
- Actividades para el desarrollo económico y comunitario
- Vivienda
- Protección y preservación de los recursos naturales
- Manejo de desperdicios sólidos
- Manejo de las líneas divisorias de aguas
- Transportación y tránsito
- Servicios sociales

De acuerdo con el Instituto Lincoln de Política de Tierras, “[e]l regionalismo por lo general se refiere a las maneras de pensar y actuar a nivel regional”. Por ejemplo, la Asociación Nacional de Organizaciones para el Desarrollo (**NADO**, por sus siglas en inglés) ha indicado que “[l]os desastres naturales no observan los límites de las jurisdicciones locales. Las actividades para planificar la mitigación de los riesgos a nivel regional ofrecen el beneficio de poner los recursos regionales en un fondo común y desarrollar un método regional más integrado para una planificación ante desastres que cruce los límites jurisdiccionales”.

Además, los beneficios del regionalismo pueden extenderse mucho más allá de la planificación ante desastres e incluir otras actividades que contribuyan a una mayor resiliencia del ambiente natural, económico y social de una zona. De acuerdo con NADO, dicho beneficio regional puede lograrse mediante el desarrollo formal de consorcios regionales, comúnmente conocidas como Organizaciones para el Desarrollo

Regional. Conocidos localmente como consejos gubernamentales, comisiones para la planificación regional, distritos para el desarrollo económico, entre otros nombres, las Organizaciones de Desarrollo Regional proveen distintos tipos de apoyo a las comunidades que las componen en distintas áreas de servicios. Las Organizaciones de Desarrollo Regional pueden crear oportunidades de financiamiento de préstamos y subvenciones, proveer apoyo administrativo y brindar apoyo valioso al personal y acceso a la tecnología. En los lugares rurales, en particular, pueden desempeñar un rol esencial en pueblos en los que la capacidad y los recursos sean limitados”.

Al reconocer estos beneficios, la EDA está llevando a cabo actualmente un proyecto piloto para establecer el primer EDD en Puerto Rico. “Los EDD son entidades en múltiples jurisdicciones...que ayudan a dirigir el proceso para la planificación del desarrollo económico local e impulso regional que utiliza la participación de los sectores público, privado y sin fines de lucro para establecer un programa estratégico (es decir, un plano para el desarrollo económico) para la colaboración regional”. Mientras los EDD funcionan como socios directos de la EDA, la EDA cuenta, además, con una iniciativa para aumentar las capacidades de los municipios para utilizar y administrar otras subvenciones federales, lo cual amplía el impacto más allá de sus oportunidades de financiamiento. Finalmente, según indica NADO anteriormente, los EDD con gran frecuencia se encuentran bajo, o adoptan el rol más amplio de una Organizaciones de Desarrollo Regional .

Al reconocer las limitaciones financieras expresadas durante el proceso de participación pública, el Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad proveerá financiamiento para apoyar la formación y la operación de un nuevo consorcio, o para aumentar la capacidad de un consorcio existente. A cada adjudicatario se le asignará un financiamiento máximo que debe usarse dentro de un periodo de **dos (2) años** para programas y propuestas para el aumento de capacidades que serán evaluados a base de los méritos y el impacto sobre la mitigación. Las solicitudes deberán incluir la aprobación de los municipios y las entidades participantes en la región propuesta.

RESULTADOS DEL PROGRAMA DE PLANIFICACIÓN:

RESULTADO 1: Mayor capacidad a nivel regional mediante soluciones en múltiples jurisdicciones

Facilitar la cooperación intergubernamental

Los subrecipientes realizarán un análisis detallado de las alianzas públicas existentes e identificarán las oportunidades para implementar métodos en múltiples jurisdicciones para emitir soluciones.

Esto incluye la identificación y el establecimiento de roles y responsabilidades, incluidas las partes responsables, que sean necesarios para implementar un método regional para la planificación y la permisología que aumenten la capacidad de la comunidad para identificar, monitorear y mitigar los riesgos.

<p>Desarrollo de consorcios regionales</p>	<p>Los subrecipientes sacarán provecho de los esfuerzos existentes para establecer entidades regionales, haciendo uso de los modelos establecidos de las organizaciones regionales. Estos podrían incluir las Organizaciones de Desarrollo Regional, haciendo uso del proyecto piloto actual de la EDA para establecer los EDD en Puerto Rico, y/o reforzando las alianzas o los consorcios regionales identificados bajo el Programa MRP.</p> <p>El Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad proveerá financiamiento para que el personal de las entidades locales, regionales o estatales creen alianzas regionales o refuercen la coordinación interagencial con la meta de generar un impacto en cuanto a la mitigación y la reducción de los riesgos de desastres.</p> <p>Estas actividades podrían incluir llevar a cabo reuniones y mesas redondas con los interesados, organizar sesiones para escuchar opiniones, e identificar asuntos comunes con soluciones regionales.</p>
<p>Actividades mitigadoras de los consorcios regionales</p>	<p>A través de los Consorcios Regionales, Vivienda apoyará las oportunidades para satisfacer las necesidades de aumento de capacidades solicitadas por los interesados, incluidas, sin limitación, las siguientes:</p> <p>Financiamiento para que el personal implemente un programa de desperdicios sólidos regional, actividades para la permisología de vertederos, inspecciones de vertederos y/o la implementación del Plan para el Manejo Integrado de Desperdicios Sólidos.</p> <p>Financiamiento para adiestramiento de cumplimiento y hacer cumplir las actividades requeridas para Caso de Decreto de Consentimiento 3:14-cv-1476-CCC por violaciones de la Ley de Agua Limpia (CWA, por sus siglas en inglés) y el Permiso MS4.</p> <p>Crear una fuerza laboral para las necesidades en común como las actividades para hacer cumplir el código.</p> <p>Considerar la posibilidad de otras necesidades de personal comunes identificadas durante el proceso de participación del público.</p>
<p>RESULTADO 2: Apoyar e integrar la planificación de la mitigación de riesgos</p>	
<p>Planificación de la mitigación de riesgos de FEMA</p>	<p>Permitir las oportunidades de pareo para la planificación, según sea necesario, en apoyo del ciclo de cinco (5) años para la planificación de la mitigación bajo el programa HMA de FEMA.</p>
<p>Planificación para aumentar la resiliencia de la infraestructura y las comunidades de FEMA</p>	<p>Permitir las oportunidades de pareo para la planificación según el nuevo BRIC de FEMA se publica en línea.</p>

RESULTADO 3: Adiestramiento y asistencia técnica

Hacer cumplir	Actividades de apoyo para el cumplimiento y la educación para aumentar el cumplimiento con los requisitos del código y reducir los costos de las penalidades relacionadas con las faltas de cumplimiento.
Consciencia	<p>Aumentar el conocimiento local sobre el impacto de las actividades que podrían afectar el aire, el agua, el uso de terrenos y la calidad en Puerto Rico, puede ayudar a las agencias estatales y los gobiernos municipales a identificar los riesgos, apoyar e informar la preparación ante emergencias, y la respuesta, la recuperación a nivel municipal y de toda la Isla, la mitigación, y los esfuerzos para la planificación del desarrollo económico.</p> <p>Divulgación y educación al público para el desarrollo de un programa de manejo de desperdicios sustentable en Puerto Rico.</p> <p>Aumentar la consciencia sobre las medidas de protección del agua, al hacer cumplir los análisis, estudios y reglamentos de uso de terrenos.</p> <p>Desarrollar la capacidad y la colaboración entre profesionales para aumentar la consciencia y el cumplimiento en torno a los sistemas sépticos.</p>
TA/Adiestramiento	<p>Converger con la iniciativa actual de EDA para reforzar la preparación de solicitudes de subvenciones y la capacidad administrativa—más allá de los recursos de EDA o CDBG-MIT.</p> <p>Aumentar, en general, la preparación de solicitudes de subvenciones y la capacidad administrativa para utilizar el financiamiento estatal, federal y privado que pueda apoyar las actividades relacionadas con las ayudas.</p>
Programas de Adiestramiento para la Adaptación y Apoyo a las Líneas de Asistencia	<p>Apoyar la implementación de ayudas mediante programas para el adiestramiento de la fuerza laboral en apoyo directo de una (1) o más de las siete (7) líneas de asistencia.</p> <p>Adiestrar y certificar a los puertorriqueños con respecto a destrezas ambientales que sean necesarias para recuperar servicios esenciales tras desastres, como el manejo de inundaciones, remoción de escombros, hongo, corrección por plomo y asbesto, operadores de los sistemas de agua comunitarios y trabajadores de sanidad municipal.</p> <p>Aumentar la capacidad mediante adiestramiento y desarrollo de un programa comunitario para trabajadores de la salud.</p>

ACTIVIDADES ELEGIBLES:

- Sección 105(a)(3) - Hacer Cumplir el Código
- Sección 105(a)(8) - Provisión de Servicios Públicos
- Sección 105(a)(12) – Aumento de la Capacidad y la Planificación
- Sección 105(a)(14) – Actividades Llevadas a Cabo por Organizaciones para el Desarrollo Sin Fines de Lucro
- Sección 105(a)(21) – Asistencia a Instituciones de Enseñanza Superior

ACTIVIDADES INELEGIBLES:

- Sustituir fondos para funciones de personal que sean inherentemente gubernamentales, que no sean temporeras, para atender necesidades de aumento de capacidad en la planificación de la mitigación.

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN: Modelos de Distribución Directa y Distribución por Subrecipiente. El Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad será administrado por Vivienda o una entidad del Gobierno de Puerto Rico bajo Acuerdos de Subrecipientes, Acuerdos Interagenciales o Memorandos de Entendimiento que pueden usarse para llevar a cabo partes definidas de este Programa.

OBJETIVO NACIONAL: N/A

ENTIDADES ELEGIBLES:

- Unidades del gobierno local general/ municipios (incluidos departamentos y divisiones)
- Agencias, Autoridades, Fideicomisos y Juntas del Gobierno de Puerto Rico
- Organizaciones para el Desarrollo con Base Comunitaria y entidades privadas sin fines de lucro
- Organización no gubernamental (501(c)(3)) o Entidades Sin Fines de Lucro

ADJUDICACIÓN MÍN.: \$300,000

ADJUDICACIÓN MÁX.: \$1,000,000. No se considerará ninguna excepción a la adjudicación máxima.

CONVERGENCIA CON LOS PROGRAMAS CDBG-DR:

- El Programa para Aumentar la Planificación y la Capacidad tendrá como fundamento la información y el progreso alcanzado bajo los programas de planificación de CDBG-DR, incluidos el Programa MRP, el Programa WCRP y el Programa GeoFrame. También utilizará, según esté disponible, la información recopilada bajo el Programa de Recopilación RAD de CDBG-MIT.

CONVERGENCIA CON LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE HUD:

- **Aumentar la capacidad de los gobiernos estatales y locales** para analizar de manera integral los riesgos de los desastres y actualizar los planes de mitigación de riesgos mediante el uso de información y la participación significativa de la comunidad.
- **Apoyar la adopción de políticas** que reflejen las prioridades a nivel regional y local²³⁷ que tendrán efectos a largo plazo en la reducción de los riesgos a las comunidades, para incluir la reducción de los riesgos a las ayudas que reciben las comunidades, como los costos relacionados con Seguridad,

²³⁷ Vivienda interpreta que la palabra local significa municipal en este contexto.

Comunicaciones, Comida, Agua, Alojamiento, Transportación, Salud y Atención Médica, Materiales Peligrosos (manejo) y Energía (Electricidad y Combustible); y desastres futuros (por ejemplo, la adopción de planos de uso de terrenos con miras al futuro que integren el plan de mitigación de riesgos, la última edición publicada de los códigos y los estándares de construcción resistente a desastres, la protección contra inundación con elevación vertical, y las políticas que promueven los seguros contra riesgos para las instalaciones públicas y privadas).

- Maximizar el impacto de los fondos disponibles al **promover el apalancamiento, las alianzas público-privadas y la coordinación** con otros programas federales.

CONVERGENCIA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN ECONÓMICA:

- **CPCB 4** Desarrollo de Resiliencia en Colaboración con Comunidades de Alto Riesgo
- **MUN 4** Aumentar la Capacidad de los Municipios para Solicitar, Asegurar y Administrar las Subvenciones
- **MUN 7** Crear e Implementar un Modelo de Provisión y Planificación de Servicios a Nivel Regional
- **HSS 22** Adoptar un Método para la Planificación, los Ejercicios, la Respuesta y la Recuperación en Relación con Emergencias Que Esté Más Integrado a Nivel Regional
- **HSS 3** Implementar el Programa Integrado de Manejo de Desperdicios y Expandir los Programas para Aumentar las Tasas de Reciclaje
- **NCR 11** Establecer un Programa de Manejo de Desperdicios Sólidos a Largo Plazo, Sustentable e Integrado

CONVERGENCIA CON OTROS PROGRAMAS FEDERALES:

- Programas de subvenciones de EDA que apoyen las subvenciones para desarrollo y planificación a los EDD.
- Programas de planificación para la Mitigación de Riesgos y Anterior a un Desastre de FEMA. El HUD estipula en 84 FR 45838, 45849 que los programas de planificación también pueden utilizar estos fondos para actividades de planificación, incluidas, pero no limitadas a, la planificación para la mitigación a nivel regional; la integración de los planes de mitigación con otras iniciativas de planificación; las actividades de planificación para la mitigación a nivel regional o en múltiples jurisdicciones; las actividades relacionadas con la Mitigación Anterior a Desastres de FEMA (PDM, por sus siglas en inglés, cuyo nuevo nombre será Desarrollo de Comunidades e Infraestructura Resilientes (BRIC, por sus siglas en inglés) como parte de la implementación de la sección 1234 de la Ley para la Reforma de la Recuperación ante Desastres de 2018, la cual enmendó la sección 203 de la Ley Stafford (42 U.S.C. § 5133) y la Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés); la modernización de los códigos de construcción y los planes de uso de

terrenos regionales; y la actualización de la cartografía, la información y otras capacidades para entender mejor los cambiantes riesgos de desastres.

PROGRAMA PARA LA MITIGACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA

NECESIDAD BASADA EN LOS RIESGOS: El Programa para la Mitigación en la Infraestructura atiende las necesidades de mitigación al mejorar el ambiente construido para mitigar las amenazas de peligros. Los proyectos para la mitigación en la infraestructura deben mitigar los riesgos a los recursos de infraestructura bajo una o más de las siete (7) líneas de asistencia comunitaria. Debido a las amenazas de múltiples peligros que enfrentan las comunidades puertorriqueñas, la Isla necesita proyectos de mitigación transformadores que no solo traten sobre el refuerzo y la rehabilitación de las instalaciones, sino que además –de manera más importante- atiendan la reducción de las múltiples amenazas a la infraestructura de las líneas de ayuda y a los ciudadanos mediante la mitigación de las condiciones locales que causan la destrucción a gran escala y resultan en eventos desastrosos. Por tanto, dichos proyectos transformadores se incentivan en los criterios para la selección de proyectos, los cuales se explican en la sección sobre Evaluación de Proyectos a continuación. Este diseño del programa representa un método práctico para maximizar el dinero limitado para la mitigación y atender la mayor cantidad de necesidades posible.

La Evaluación de Riesgos de Vivienda reveló los siguientes diez (10) riesgos²³⁸ mayores desde una perspectiva total de la Isla:

1	Vientos Huracanados
2	Inundación 100
3	Terremoto
4	Deslizamiento de tierra
5	Licuefacción
6	Sequía
7	Tormenta fuerte
8	Subida del nivel del mar (10ft)
9	Fuego incontrolado
10	Riesgo causado por el ser humano

Las amenazas a los municipios, los vecindarios, las comunidades y las regiones varían mucho al considerarse la geografía local y la susceptibilidad geográfica a los riesgos. Es

²³⁸ Los resultados completos de la Evaluación de Riesgos con un listado de mayor a menor de todos los dieciocho (18) riesgos se encuentran en la sección sobre Evaluación de Riesgos de este borrador.

por esta razón que el Programa para la Mitigación en la Infraestructura fomenta la toma de decisiones basadas en la información en todas las entidades solicitantes elegibles al lanzar las herramientas públicas y transparentes conocidas como la Evaluación de Riesgos y la Evaluación de las Ayudas Regionales.

Debido a que se entiende que el riesgo en un lugar específico puede ser distinto a los resultados analizados por Vivienda como parte de la evaluación de riesgos mayores desde una perspectiva general de la Isla, la Herramienta de Evaluación de Riesgos no tiene la intención de ser una doctrina que limite los proyectos, sino una ayuda para los que tomen las decisiones.²³⁹

Herramienta de Evaluación de Riesgos	Herramienta de Evaluación de las Ayudas Regionales
	
<p>La Herramienta de Evaluación de Riesgos es un portal de SIG que les ayuda a los solicitantes a identificar las áreas de riesgo y proveer recomendaciones en cuanto al desarrollo de proyectos que mitiguen dicho riesgo. Debe usarse como una herramienta para informar a los que toman las decisiones y las comunidades al identificar riesgos altos en su área o región y ayudar a los mismos a desarrollar soluciones para mitigar dichos riesgos.</p>	<p>La Herramienta de Evaluación de las Ayudas Regionales es un portal de SIG que les provee a los solicitantes bajo el programa información agregada de las entidades federales y estatales para identificar la geolocalización de la infraestructura de ayudas esenciales. Esta herramienta también muestra el cómputo resumido de la información poblacional de LMISD de HUD por municipio y región.²⁴⁰</p>

Los resultados de la Evaluación de Riesgos deben informar al sector público, a los respondedores en emergencias, los proveedores de servicios del sector privado y las comunidades sobre una clasificación inicial de los riesgos para ayudar en el desarrollo de soluciones mitigadoras. El propósito de este Programa es ayudar a las entidades solicitantes a identificar los riesgos y desarrollar soluciones mitigadoras, mediante soluciones sustentables, innovadoras y ecológicas que apoyen la estabilidad de las ayudas para crear un sistema de infraestructura resiliente para Puerto Rico.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: Vivienda administrará un (1) Programa de Mitigación en la Infraestructura cuyo propósito será financiar proyectos dentro del marco total de actividades elegibles para la mejora de instalaciones públicas, siempre que el proyecto

²³⁹ Las herramientas de planificación que se presentan aquí siempre están disponibles en forma de enlace en el sitio web de CDBG-MIT en <https://cdbg-dr.pr.gov/en/cdbg-mit/>.

²⁴⁰ La información de LMISD de HUD es la información del beneficiario que se requiere con respecto a proyectos elegibles según el beneficio al área.

mitigue los riesgos identificados. Los proyectos deben mostrar que tienen las características para mitigar riesgos que beneficien a la población bajo el objetivo nacional de LMI o necesidad urgente, y se debe dar prioridad a los beneficiarios de LMI. Mientras más alto sea el número de riesgos mitigados por un proyecto, mejor. Los proyectos a una escala más pequeña que mitiguen el mayor número de riesgos en vecindarios, municipios o regiones específicos se considerarán si son proyectos de prioridad establecida y encuentran apoyo en una justificación y un análisis sólidos sobre viabilidad. No obstante, los proyectos más competitivos serán los que utilicen soluciones y alianzas regionales, provean una mayor reducción de los riesgos en beneficio de las ayudas de gran importancia, y beneficien a más ciudadanos.

Debido a la necesidad variante y local de mitigar múltiples amenazas de peligros, Vivienda no desea limitar los proyectos según los riesgos más altos a nivel Isla, ni según una presunción de riesgo generalizada. La meta principal de este Programa es identificar las áreas de riesgo de manera estratégica y mitigar el mayor número de riesgos para el número más alto de personas de manera rentable. Esto se logra de la mejor manera mediante la planificación, el diseño y la innovación, que –a su vez- se alcanzan mejorando las instalaciones públicas elegibles bajo este Programa. El propósito de los proyectos elegibles para financiamiento es atender las necesidades de las personas permitiendo las inversiones a escala (*scaled investments*) que ponen el dinero esencial para la mitigación a disposición de todas las comunidades en la Isla: a nivel municipal, regional y de toda la Isla.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS: La evaluación de la elegibilidad de un proyecto y las características competitivas incluirá criterios enfocados en la mitigación de amenazas identificadas en la jurisdicción(es) en la que el proyecto ofrezca beneficios. Al utilizar los resultados de la evaluación de riesgos, cada proyecto recibirá una Puntuación por Mitigación de Riesgos. Esta puntuación está basada en el posible riesgo mitigado, o en la Proporción del Índice de Mitigación (**MIT Index**, en inglés), los beneficiarios y el costo del proyecto.

Al basar la selección de proyectos en la Puntuación por Mitigación de Riesgos, se les dará prioridad a los proyectos que reduzcan los riesgos para el mayor número de personas al precio más bajo. Además, debido a que las ayudas esenciales fueron un factor intrínseco en el cálculo del riesgo como parte de la evaluación de riesgos, y debido a la naturaleza interdependiente de las ayudas esenciales, los proyectos que mitiguen los riesgos a una (1) o más de las ayudas esenciales recibirán una Puntuación por Mitigación de Riesgos más alta que los que mitiguen riesgos solo a ayudas secundarias. Los solicitantes pueden predecir su Puntuación por Mitigación de Riesgos utilizando la Herramienta de Evaluación de Riesgos.

Los solicitantes deben ir a la sección sobre la Evaluación de Necesidades Basadas en los Riesgos del Plan de Acción para leer sobre las actividades que se recomiendan para atender las necesidades de mitigación y resiliencia. A un nivel alto, las actividades mitigadoras de los proyectos deben:

- Reforzar los corredores de resiliencia bajo la ayuda a la **Transportación**.
- Las mejoras en la construcción deben incorporar equipo y tecnología de **energía** alternativa, según corresponda, en las instalaciones mejoradas con dinero para la mitigación.²⁴¹ El equipo debe ser permanente y considerarse como parte integral de la instalación.
- Mejorar la resiliencia de la infraestructura de asistencia a las **Comunicaciones** de titularidad pública, en especial los recursos de comunicaciones que se necesiten para ayudar en las actividades de respuesta crítica.²⁴² Las mejoras en la construcción deben considerar incorporar equipo y tecnología de **comunicaciones** redundantes, según corresponda, en las instalaciones mejoradas con dinero para la mitigación. El equipo debe ser permanente y considerarse como parte integral de la instalación.
- Reforzar, modernizar, reemplazar o construir infraestructura para **agua/aguas residuales** para que resista situaciones peligrosas de alto riesgo que amenacen la estabilidad del recurso durante un evento desastroso.
- Mejorar, ampliar o construir instalaciones **médicas y de cuidado de la salud** para reforzar y modernizar los edificios y el equipo permanente.
- Mejorar o reforzar la infraestructura **para los desperdicios sólidos** dentro del ámbito de desperdicios peligrosos para reducir los riesgos a la salud relacionados con llenar demasiado los vertederos y los lugares en los que se dispone de la basura de manera clandestina que aumentan luego de cada evento peligroso.
- Mejorar o reforzar la infraestructura como parte de la línea de asistencia de **Seguridad** apoya a la aplicación de la ley/seguridad, los servicios de bomberos, búsqueda y rescate, seguridad comunitaria, etc. al HUD otorgar un relevo para permitir que se usen los fondos de CDBG-MIT para edificios de operaciones generales del gobierno.

Además de las características mitigadoras descritas anteriormente, los proyectos serán evaluados bajo criterios adicionales relacionados con cumplimiento, innovación y medidas ecológicas, incluidos, pero sin limitarse a:

- Porcentaje del beneficio de LMI. Se dará prioridad a los proyectos que atiendan el cincuenta y un por ciento (51%) o más de los hogares de LMI dentro del área beneficiada.
- Si el proyecto les provee beneficios regionales a múltiples jurisdicciones.
- Si el proyecto les saca provecho a las alianzas públicas y privadas para las cuales se requiere pareo público (solamente) bajo este Programa.
- Si el proyecto utiliza el financiamiento de CDBG-MIT con otras fuentes de financiamiento federales, del Gobierno de Puerto Rico y/o locales.

²⁴¹ Los proyectos sobre soluciones para infraestructura con energía alternativa que reduzcan la dependencia de Puerto Rico del combustible fósil deben aplicar al Programa de Incentivos para la Resiliencia del Agua y la Energía en las Comunidades.

²⁴² Los proyectos para mejorar la infraestructura de las comunicaciones de titularidad privada deben aplicar al programa de la Cartera para Desarrollo Económico y Crecimiento – Mitigación.

- La viabilidad del plan de operaciones y mantenimiento del proyecto a largo plazo que trata sobre los costos de las operaciones y el mantenimiento de la infraestructura mejorada. Todos los solicitantes deben presentar un plan de operaciones y mantenimiento a largo plazo y deben identificar hitos razonables con respecto a todo plan que dependerá de cambios propuestos a políticas tributarias existentes o prácticas de cobro de impuestos.
- Si se ha conservado la infraestructura natural, o se han incluido otras medidas ecológicas en el diseño del proyecto, para minimizar las consecuencias no intencionales de la infraestructura "gris" y otros desarrollos. Se fomenta que los solicitantes incorporen soluciones innovadoras basadas en la naturaleza y soluciones de infraestructura verde o natural durante el desarrollo del proyecto que reduzcan los efectos negativos en el ambiente humano y natural circundante. La infraestructura natural o verde se define en 84 FR 45838, 45848 como la integración de procesos o sistemas naturales (por ejemplo, humedales o barreras de tierra), o sistemas creados por ingeniería que imitan los procesos y los sistemas naturales, en inversiones en infraestructura resiliente, incluido, por ejemplo, usar pavimento permeable y suelo modificado para mejorar la infiltración y remover los contaminantes.
- Si el hacer cumplir el código local apoya los códigos de construcción moderna y/o resiliente y la mitigación de riesgos, incluidos la posible subida del nivel del mar, los vientos fuertes, el aumento de tormentas y las inundaciones.
- Si el proyecto consideró soluciones de diseño innovadoras que:
 - Mejoren la calidad de la vida
 - Estimulen el crecimiento y el desarrollo sustentables
 - Mejoren la salud y la seguridad públicas
 - Minimicen el ruido y la vibración
 - Minimicen la contaminación lumínica
 - Mejoren la movilidad y el acceso de las comunidades
 - Fomenten modos de transportación alternativa
 - Mejoren la accesibilidad y la seguridad de los lugares
 - Conserven los recursos históricos y culturales
 - Conserven o mejoren las vistas o la personalidad local del área
 - Fomente la participación de los interesados
 - Atiendan reglamentos y políticas conflictivas
 - Extiendan la vida útil de la instalación del proyecto
 - Reduzcan el consumo de energía
 - Usen materiales reciclados
 - Usen materiales locales o regionales
 - Desvíen los desperdicios de los vertederos
 - Reduzcan los desperdicios durante la construcción

Los proyectos cuyo valor total sea \$25 millones o más también serán evaluados en términos de viabilidad para asegurarse de que aquellos seleccionados provean el beneficio de la mitigación de riesgos al mayor número posible de puertorriqueños. Esto

requerirá que todos los proyectos provean suficiente evidencia de la viabilidad del proyecto para que Vivienda pueda determinar una de las siguientes dos cosas:

- Un proyecto viable demostrará la capacidad de completar todas las actividades necesarias con la cantidad solicitada en la solicitud. Se requerirá que el solicitante demuestre que el estimado del proyecto incluye la capacidad de completar la adquisición, la permisología, el diseño, la autorización ambiental y todas las demás actividades necesarias para completar la construcción del proyecto de mitigación.
- Si un proyecto, a base de los criterios de evaluación, aparenta ser un buen proyecto de mitigación, pero no demuestra de manera adecuada la capacidad de completar todas las actividades necesarias, a discreción de Vivienda, se le podrán asignar fondos al solicitante sujeto a que complete un análisis de viabilidad. Si luego de completar el análisis de viabilidad, el proyecto demuestra la capacidad de completar el proyecto, Vivienda le asignará fondos adicionales para las actividades de diseño, ambientales, y otras actividades necesarias antes de la construcción. Antes de la construcción, Vivienda tomará una decisión final de financiar todos los proyectos.

La puntuación final y los criterios de evaluación se publicarán en las Guías del Programa.

EJEMPLOS DE PROYECTOS: A modo ilustrativo de las consideraciones de riesgo y beneficios que se deben tener en cuenta al desarrollar o evaluar las propiedades mitigantes de un proyecto, Vivienda provee, para el beneficio público, los siguientes dos (2) escenarios. Los siguientes términos se utilizarán en dichos escenarios:

- Área de Beneficio (**AOB**, por sus siglas en inglés) - representa el total de beneficiarios o personas que reciben un beneficio de mitigación del proyecto. Un AOB podría ser el área de servicio de una planta de tratamiento de aguas residuales, los vecindarios beneficiados por una carretera elevada o un vecindario residencial afectado por mitigación de inundaciones a nivel comunitario. Luego, se utiliza el área geográfica representada por el AOB para determinar el Área de Riesgo-Beneficio.
- Área de Riesgo-Beneficio (*Risk Benefit Area*) (**RBA**, por sus siglas en inglés) – es el conjunto de hexágonos arrojados por la Herramienta de Evaluación de Riesgos que están dentro de o conectan con el AOB. Si un hexágono de la Evaluación de Riesgos está dentro del AOB es parte del RBA. Además, si un hexágono está parcialmente dentro de o está tocando el AOB, también se incluye como parte del RBA. Cada hexágono es media milla (0.5 milla) cuadrada. Por lo tanto, el RBA es un área en milla(s) cuadrada(s).
- Puntuación de Riesgo– cada hexágono tiene una puntuación de riesgo para cada uno de los dieciocho (18) peligros. Solo se deben considerar el riesgo o los riesgos mitigados cuando se calcula la Puntuación de Riesgo de un proyecto. Esta puntuación se puede sumar a base del AOB para determinar una puntuación total de riesgo para el proyecto. La puntuación de riesgo

- entonces se utiliza para determinar la Puntuación del Índice MIT y, posteriormente, la puntuación de Mitigación del Riesgo.
- Puntuación del Índice MIT - la Puntuación de Riesgo total, la cual se determina sumando la puntuación de riesgo de cada hexágono dividida por las millas cuadradas del RBA, se utiliza para determinar el Índice MIT. El Índice MIT representa el posible riesgo total que mitiga un proyecto por área. La Puntuación del Índice MIT luego se utiliza para determinar la Puntuación de Mitigación del Riesgo mediante la consideración de beneficiarios, determinados por el AOB y el Costo del Proyecto.
 - Costo del Proyecto– es el costo total del proyecto, incluidas todas las fuentes de financiamiento, necesario para llevar a cabo la construcción o implementación del proyecto CDBG-MIT.
 - Puntuación de Mitigación del Riesgo– se determina multiplicando el Índice MIT por el AOB, o los beneficiarios y dividiendo dicho resultado por el Costo del Proyecto. Ese resultado se multiplica por 100.

En el Escenario Uno (S1) y en el Escenario Dos (S2), el RBA se determina identificando el número total de hexágonos y multiplicando dicho total por el área de cada hexágono, media milla (0.5 millas). La puntuación del Riesgo para cada hexágono luego se suma y se divide por el RBA para determinar el Índice MIT. Finalmente, el Índice MIT se multiplica por el total de beneficiarios en el AOB dividido por el Costo del Proyecto y multiplicado por 100. El resultado es la Puntuación de Mitigación del Riesgo.

Escenario Uno (S1): muestra el cálculo de la Puntuación de Riesgo para un proyecto de restauración de humedal que beneficia un vecindario residencial al reducir el riesgo de inundación río abajo mediante la restauración de un recurso del ambiente natural.

Primero, se determina el AOB para identificar el total de beneficiarios o personas que reciben un beneficio de mitigación del proyecto. En este caso, la población del vecindario que recibe un beneficio de mitigación de inundaciones del proyecto de restauración de humedal río arriba es 10,000. La siguiente figura muestra la determinación del AOB para el proyecto de restauración de humedal S1.

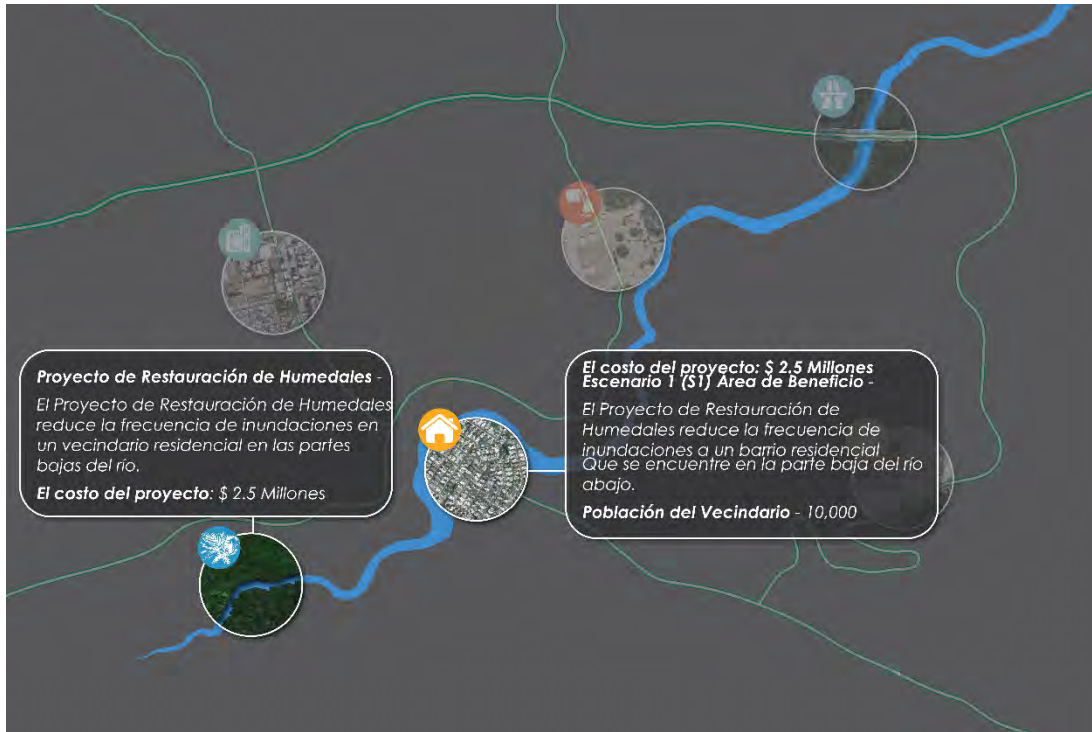


Figura 80. Escenario 1 Determinación del Área de Beneficio

Luego se determina el RBA. Las millas cuadradas para cada hexágono de media milla (0.5 milla) que esté total o parcialmente dentro de o tocando el AOB se suman para el total de millas cuadradas del RBA. La siguiente figura muestra la determinación del RBA.

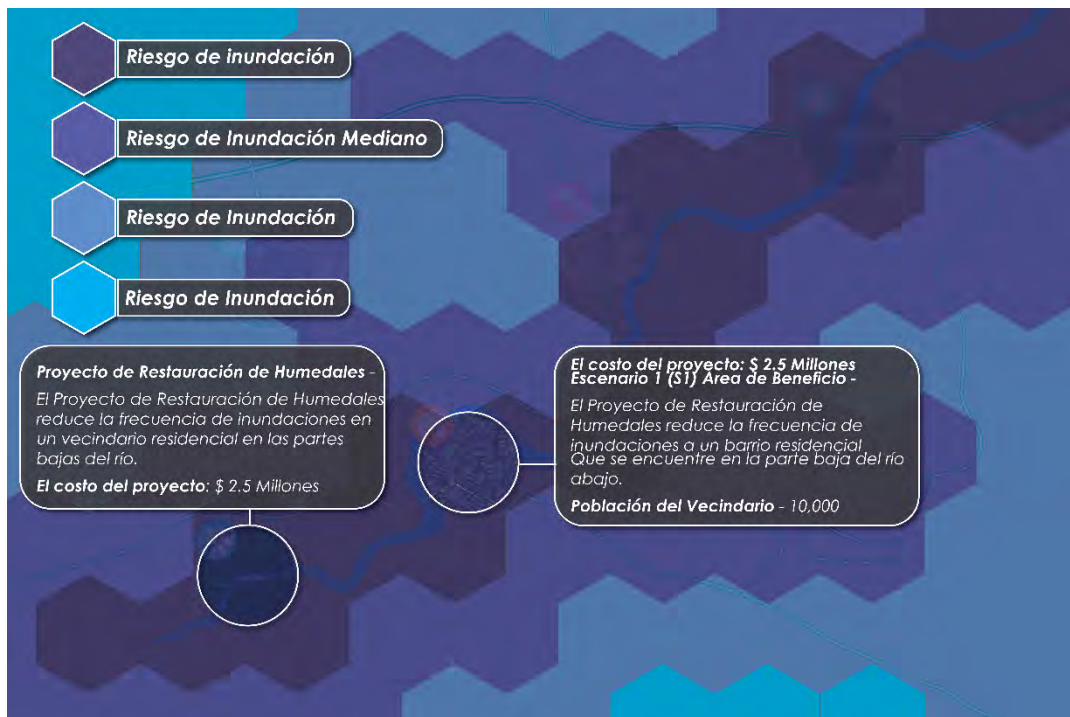


Figura 81. Escenario 1 Determinación del Área Riesgo-Beneficio

Luego se calcula la Puntuación de Riesgo sumando la puntuación de inundación por cada hexágono de media milla (0.5 milla) que esté total o parcialmente dentro de, o esté tocando, el AOB. El total agregado de riesgos para cada hexágono se suma y divide por las millas cuadradas del RBA para determinar el Índice MIT.

Por último, se multiplica el Índice MIT por el número total de beneficiarios en el AOB, dividido por el Costo del Proyecto y multiplicado por 100. Esto arroja la Puntuación de Mitigación del Riesgo. La siguiente figura muestra el cálculo necesario para determinar la Puntuación de Mitigación del Riesgo.

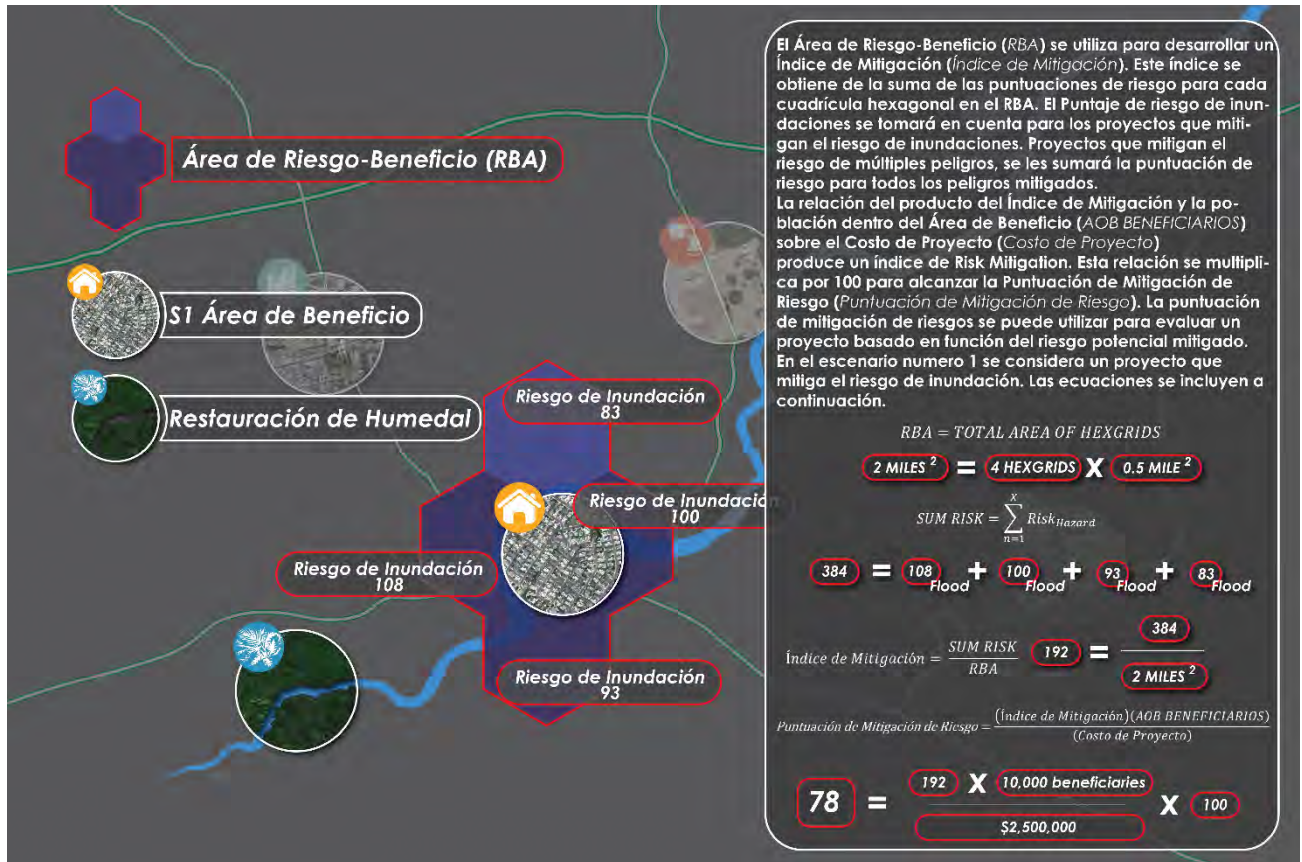


Figura 82. Escenario 1 Ejemplo de cálculo

Escenario Dos (S2): Muestra los criterios de evaluación para un proyecto de restauración de humedal que beneficia un vecindario residencial al igual que unas instalaciones de infraestructura crítica río abajo del proyecto de restauración del humedal. La mitigación del riesgo a la infraestructura de ayuda crítica provee una mejora significativa a la mitigación global del riesgo y, por lo tanto, aumenta la Puntuación de Mitigación del Riesgo del proyecto.

Igual que en el ejemplo S1, en el S2 se determina el AOB para identificar el total de beneficiarios o personas que reciben un beneficio de mitigación del proyecto. En este caso, además de reducir el riesgo de inundación al vecindario residencial, el proyecto también reduce el riesgo de inundación para instalaciones cercanas de infraestructura de ayuda crítica. En el S2 esto incluye una planta de tratamiento de aguas residuales río abajo y un puente río abajo, y áreas residenciales aledañas que se benefician de esta infraestructura de ayuda crítica.

La siguiente figura muestra la determinación del AOB para el proyecto S2 de restauración de humedales.



Figura 83. Escenario 2 Determinación del Área de Beneficio

El RBA se determina usando el mismo método utilizado en S1, pero considera un área de millas cuadradas mucho más amplia. Las millas cuadradas para cada hexágono de media milla (0.5 milla) completa o parcialmente dentro de o tocando la AOB se suman para las millas cuadradas totales del RBA. La siguiente Figura ilustra la determinación del RBA.

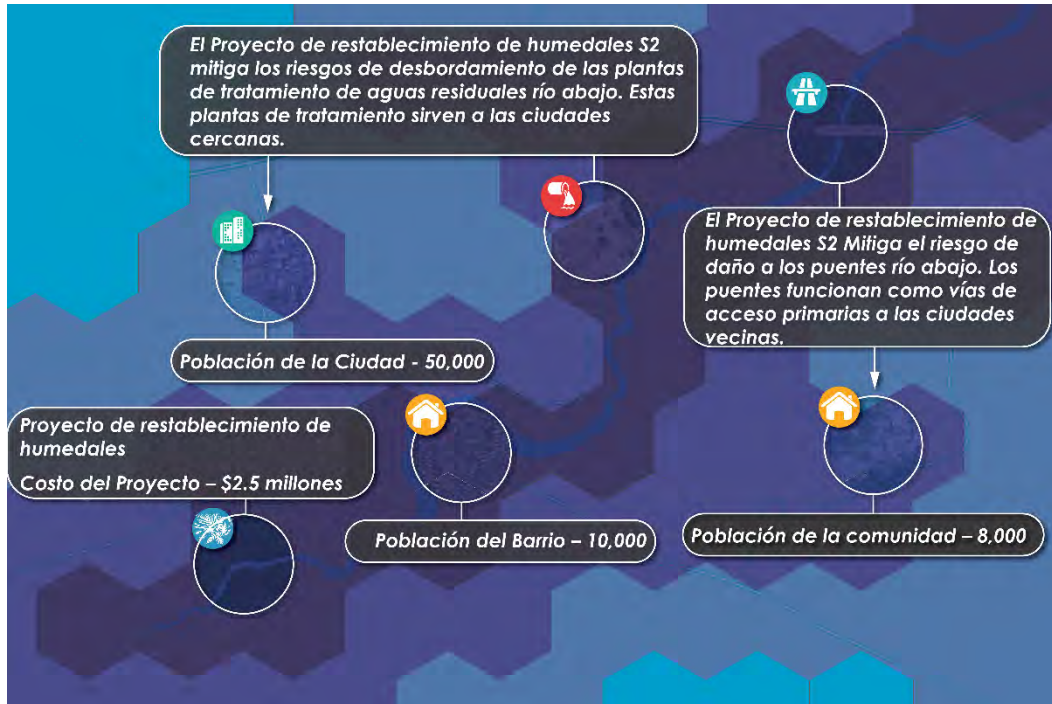


Figura 84. Escenario 2 Determinación de Área de Riesgo Beneficio

La Puntuación de Mitigación del Riesgo se determina para S2 utilizando el mismo método que en el Escenario 1; sin embargo, al proveer el beneficio de mitigación de riesgo a las ayudas críticas de infraestructura, hay un aumento en el Índice MIT, los beneficiarios totales y la Puntuación de Mitigación del Riesgo.

La Puntuación de Riesgo se calcula sumando la puntuación de inundación para cada hexágono de media milla (0.5 milla) completa o parcialmente dentro de o tocando el AOB. Luego, los totales agregados de los riesgos para cada hexágono se suman y dividen por las millas cuadradas del RBA para determinar el índice MIT.

Finalmente, el Índice MIT se multiplica por el total de beneficiarios en el AOB, dividido por el Costo del Proyecto y multiplicado por 100. Esto da la Puntuación de Mitigación de Riesgo. La figura en la siguiente página ilustra el cálculo necesario para determinar la Puntuación de Mitigación del Riesgo.

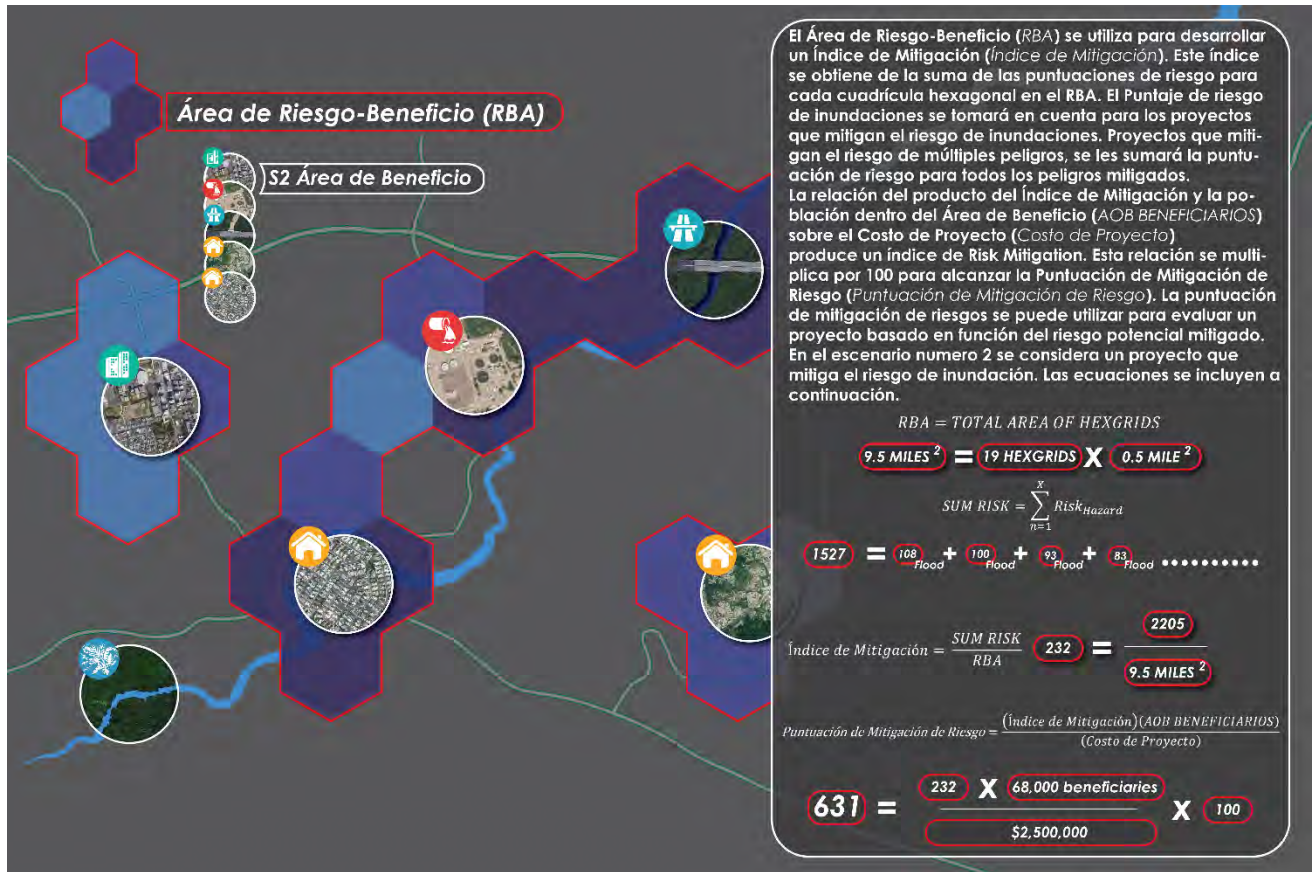


Figura 85. Cálculo de Ejemplo del Escenario 2

FASES DEL PROGRAMA: La liberación de fondos del programa se administrará en fases durante el ciclo de doce (12) años siguiendo un calendario que se determinará y publicará en las Guías del Programa. Se le dará prioridad en la primera fase a los proyectos que, antes de la construcción, hayan llevado a cabo un análisis extenso de las condiciones existentes, la pérdida repetitiva, los desastres pasados y futuros, la información existente y los estudios y publicaciones locales, estatales y federales relevantes. El diseño del proyecto deberá mostrar una mejoría significativa sobre las condiciones existentes y, al mayor grado posible, deberá mitigar el riesgo a la población, las propiedades públicas y privadas, la infraestructura, la economía, los activos económicos y/o los recursos naturales del Gobierno de Puerto Rico.

ANÁLISIS BENEFICIO/COSTO PARA LOS PROYECTOS CUBIERTOS. Para los Proyectos Cubiertos, definidos como de \$50 millones o más en costo total del proyecto con \$25 millones o más en fondos de pareo de CDBG-MIT, CDBG-DR o CDBG, los beneficios deberán exceder el costo. El método preferido para demostrar este beneficio es mediante el uso del modelo BCA de FEMA y el análisis deberá resultar en una proporción

de beneficio a costo mayor a uno punto cero (1.0). HUD también permite métodos alternativos, tales como²⁴³:

- Se puede utilizar una metodología BCA que no sea de FEMA en las siguientes circunstancias:
 - Cuando ya se haya completado un BCA o esté en proceso de conformidad con las pautas BCA emitidas por otras agencias federales tales como USACE o el DOT;
 - Cuando el método alternativo de BCA es para atender un defecto que no se puede corregir en la metodología de BCA aprobada por FEMA; o
 - Cuando el método BCA propone un nuevo enfoque que no está disponible si se utilizan las herramientas de BCA de FEMA.
- Para que HUD acepte un BCA completado o en proceso de conformidad con los requisitos de otra agencia federal, ese BCA debe tener en cuenta los siguientes factores:
 - el desarrollo económico,
 - el desarrollo comunitario y otros beneficios sociales o comunitarios, o
 - los costos y el proyecto CDBG–MIT deben ser sustancialmente similares al proyecto analizado en la BCA de la otra agencia.
- De lo contrario, para que un Proyecto Cubierto que provee servicios a personas LMI y otras personas que tienen menos capacidad de mitigar los riesgos o responder y recuperarse de los desastres, el recipiente podrá demostrar que los beneficios son mayores que los costos mediante una descripción cualitativa. El recipiente completa una BCA, según se describió anteriormente, y le provee a HUD una proporción beneficio/costo (la cual podrá ser menor a uno) y una descripción cualitativa de los beneficios que no se pueden cuantificar, pero que adecuadamente demuestran unos beneficios singulares y concretos del Proyecto Cubierto para personas LMI u otras personas que tienen menos capacidad de mitigar los riesgos o responder y recuperarse de los desastres. Dicha descripción cualitativa podrá incluir una descripción de cómo el Proyecto Cubierto le proveerá beneficios tales como mejorar el potencial de desarrollo económico de una comunidad, mejorar la salud pública o expandir las oportunidades recreativas.

ANÁLISIS BENEFICIO-COSTO PARA LOS PROYECTOS QUE NO ESTÁN CUBIERTOS: Para todos los proyectos que no cumplen los requisitos de los Proyectos Cubiertos, se llevará a cabo un Análisis Riesgo-Beneficio (**RBA**, por sus siglas en inglés), un proceso de evaluación modificada a base de la Puntuación del Índice MIT, el Área de Beneficio (**AOB**, por sus siglas en inglés) y el costo total del proyecto.

²⁴³ Estados Unidos, HUD. "Allocations, Common Application, Waivers, and Alternative Requirements for Community Development Block Grant Mitigation Grantees". 84 FR 45838. (30 de agosto de 2019)

Ecuación 9: Análisis Riesgo/Beneficio

$$RBA = \frac{(INDICE MIT)(BENEFICIARIOS AOB)}{(COSTO DEL PROYECTO)}$$

Luego se evalúa la puntuación RBA del proyecto y se compara con el grupo de proyectos para la selección de financiamiento.

RESERVA PARA PAREO DE [HMGP]: Este programa incluye una reserva de \$1,000 millones para que el pareo de HMGP le provea el veinticinco por ciento (25%) de fondos de pareo no federales requeridos para los proyectos HMGP de FEMA a través de un Programa de Pareo Global. Los Proyectos financiados por HMGP de FEMA deberán cumplir con los estándares de resiliencia y cumplir con los estándares de mitigación de este Programa conforme los criterios de evaluación del proyecto. Al trabajar con COR3 para llevar a cabo proyectos de resiliencia financiados por dos entidades, Vivienda adelantará la resiliencia a largo plazo en cuanto al riesgo de peligro identificado en la Evaluación de Riesgos.

RESERVA PARA MEJORAR EL CUIDADO MÉDICO: Este Programa incluye una reserva de \$1,000 millones para mejorar las facilidades de cuidado médico para beneficiar a los puertorriqueños con necesidades médicas no atendidas y para minimizar, mediante cuidado médico accesible, las posibles fatalidades en un evento de desastre. Esto puede incluir mejoras, expansiones, y construcción de nuevas facilidades para fortalecer e innovar edificios y equipo permanente. Las facilidades nuevas y mejoradas deberán aumentar de manera demostrable la capacidad del sistema de salud de Puerto Rico para mitigar los impactos de desastres futuros, tanto los naturales como aquellos causados por los humanos, tales como la pandemia de COVID-19. La arquitectura de los edificios nuevos construidos deberá incorporar elementos de construcción resistentes a los desastres y características de comunicación, agua y energía autosustentables.

Tales facilidades deberán ser resistentes a las amenazas inducidas por los desastres, para aumentar de esa manera el número de pacientes que se pueden amparar y atender en caso de un desastre. Se deben construir nuevas clínicas y hospitales resilientes de conformidad con los estándares IBC 2018 más recientes y se deben ubicar de manera estratégica para reducir la vulnerabilidad a las inundaciones y a los terremotos. Las nuevas facilidades deberán cumplir con LEED o con otros estándares adecuados de edificios verdes. El diseño de edificios deberá considerar la integración de la tecnología de información y la arquitectura de edificios para apoyar la comunicación de información y la energía sustentables. Las nuevas construcciones deberán incluir la instalación de tecnología telesalud.

Los proyectos de \$50 millones o más podrán exceder el límite establecido por HUD, con lo cual requerirían un BCA completo para que los proyectos cumplan con el requisito para recibir financiamiento.

ESTÁNDAR DE EDIFICIO VERDE PARA TODAS LAS CONSTRUCCIONES NUEVAS: Se requiere el estándar de edificio verde para todas las construcciones nuevas financiadas bajo este Programa, lo cual significa que Vivienda requerirá que todas las construcciones aplicables cumplan con un estándar reconocido en la industria que haya obtenido la certificación bajo, al menos, uno de los siguientes programas: (i) ENERGY STAR (Torres de Apartamento o Casas Certificadas), (ii) Comunidades Verdes Enterprise, (iii) LEED (Nuevas construcciones, Casas, Edificios de Mediana Altura, Operaciones y Mantenimiento de Edificios Existentes o Desarrollo del Vecindario), (iv) Estándar Nacional de Edificio Verde ICC-700, (v) AirPlus de Interior de EPA (ENERGY STAR es un prerrequisito), (vi) El "Permiso Verde," o (vii) cualquier otro programa exhaustivo de edificios verdes que HUD considere aceptable.

ACTIVIDADES ELEGIBLES:

- Sección105(a)(1) – Adquisición de Propiedad Real
- Sección105(a)(2) – Mejoras y Facilidades Públicas
- Sección105(a)(4) – Despeje, Rehabilitación, Reconstrucción y Construcción de Edificios
- Sección105(a)(7) – Disposición de Propiedad Inmobiliaria
- Sección105(a)(8) – Servicios Públicos
- Sección105(a)(9) – Pago de Parte No Federal
- Sección105(a) (11) – Reubicación
- Sección105(a) (12) – Planificación
- Sección105(a) (13) – Pago de Costos Administrativos Razonables
- Sección105(a) (14) – Actividades Realizadas con Organizaciones de Desarrollo Sin Fines de Lucro
- Sección105(a) (15) – Asistencia para las Entidades Elegibles para la Revitalización de los Vecindarios, el Desarrollo Económico de la Comunidad y la Conservación de la Energía
- Sección105(a) (16) – Estrategias de Uso de Energía Relacionadas a las Metas de Desarrollo (resiliencia)
- Sección105(a) (21) – Asistencia para las Instituciones de Educación Superior

ACTIVIDADES NO ELEGIBLES:

- Los proyectos que no mitigan los riesgos no son elegibles.
- Los proyectos que mejoran la red eléctrica están estrictamente prohibidos en este momento. Esta prohibición se retomará cuando se liberen casi \$2,000 millones en fondos CDBG-DR para mejoras en la red eléctrica.
- Los proyectos no podrán agrandar una represa o un dique más allá del espacio de utilización original de la estructura que existió antes.
- Las siguientes actividades no son elegibles, sujeto a la revisión por HUD y aprobación de solicitudes de exención:
 - o Asistencia para edificios utilizados para la conducta de gobierno general
 - o Asistencia para empresas privadas de servicio público

- o No se podrán financiar costos de mantenimiento y operación con CDBG-MIT
- o Los proyectos que cumplen con el objetivo nacional de tratar las condiciones de marginalidad y deterioro no son elegibles

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN: Modelo de Distribución Directa

OBJETIVO NACIONAL: UNM; LMI. LMI con prioridad de hasta un cincuenta por ciento (50%). A los proyectos que cualifiquen bajo el objetivo nacional UNM se les requerirá someter, como parte de su solicitud, documentación que demuestre cómo el proyecto propuesto mitigará las pérdidas de vidas o impacto a propiedades en el AOB.

ENTIDADES ELEGIBLES:

- Unidades del gobierno local general/ municipios (incluidos departamentos y divisiones)
- Agencias, Autoridades, Fideicomisos y Juntas del Gobierno de Puerto Rico
- Organizaciones para el Desarrollo con Base Comunitaria y entidades privadas sin fines de lucro
- Organización no gubernamental (501(c)(3)) o Entidades Sin Fines de Lucro

ENTIDADES NO ELEGIBLES

- Las empresas con fines de lucro no son elegibles

Las entidades no gubernamentales deberán demostrar que tienen el apoyo del municipio o de los municipios locales en los que residen las personas beneficiadas y el área del proyecto, ya sea mediante consorcios formales o mediante un memorando de acuerdo (MOA, por sus siglas en inglés). Todos los solicitantes deberán presentar un plan de mantenimiento y operaciones para ser elegibles.

ASIGNACIÓN MÍNIMA: A base de un análisis de razonabilidad²⁴⁴

ASIGNACIÓN MÁXIMA: \$100,000,000. Excepciones a la asignación máxima serán consideradas, caso a caso, por el Panel de Casos Especiales de Vivienda.

CONVERGENCIA CON LOS PROGRAMAS DE CDBG-DR:

- Los proyectos de mitigación de inundaciones y derrumbes que reduzcan los riesgos para las comunidades de viviendas estarán directamente conectados como parte de la estrategia de Mitigación de Viviendas, según determinado por el Grupo de Planificación de Vivienda en colaboración con los solicitantes al Programa para la Mitigación de las Inundaciones en la Vivienda bajo CDBG-MIT y el **Programa de Reparación, Reconstrucción o Reubicación (R3) de CDBG-DR**. El Comité de Asesoría Ciudadana²⁴⁵ y los solicitantes R3 elegibles tomarán parte en

²⁴⁴ Los proyectos de bajo costo que mitigan un alto número de riesgos para un número alto de beneficiarios no se excluirán. Dichos proyectos podrán incluir soluciones tecnológicas con beneficios de gran alcance.

²⁴⁵ El Comité de Asesoría Ciudadana es un comité de asesoría ciudadana que se formó bajo el programa CDBG-DR, el cual se utilizará para tratar información pública de CDBG-DR y CDBG-MIT y los esfuerzos de participación ciudadana.

un proceso de planificación participativa para identificar estos proyectos y discutir opciones potenciales para minimizar el desplazamiento de los solicitantes de vivienda bajo CDBG-DR y CDBG-MIT.

CONVERGENCIA CON LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE HUD:

- **Apoyar las inversiones basadas en información** en proyectos de gran impacto que reducirán los riesgos atribuibles a los desastres naturales, con un enfoque particular en la pérdida repetitiva de propiedad e infraestructura crítica.
- Maximizar el impacto de los fondos disponibles al **fomentar el apalancamiento, las alianzas público-privadas, y la coordinación** con otros programas federales.

CONVERGENCIA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN ECONÓMICA:

- **WTR 1** Reparación o Reemplazo del Sistema de Agua Potable de la AAA
- **WTR 2** Mejorar la Eficiencia Operacional y el Rendimiento de los Sistemas de Agua y de Aguas Residuales de la AAA
- **WTR 3** Mejorar la Eficiencia y la Resiliencia de los Servicios Eléctricos de la AAA
- **WTR 4** Aumentar la Habilidad de Transportar Agua Potable entre las Zonas de Servicio de la AAA
- **WTR 5** Mejorar el Tratamiento y la Capacidad de Almacenamiento para Manejar eventos de Alta Turbidez
- **WTR 6** Expandir los servicios de la AAA a las áreas no conectadas. Conectar y convertir sistemas que no son de la AAA a los sistemas de agua potable de la AAA y conectar comunidades con pozos sépticos y sistemas de aguas residuales de dominio público a alcantarillados de la AAA, cuando sea técnicamente y económicamente práctico. Cuando no sea técnicamente viable, refiérase a la sección de Comunidades Sustentables.
- **WTR 10** Reducir Vertidos No Autorizados en Alcantarillados Sanitarios
- **WTR 11** Reparar, Reemplazar, y Mejorar las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y los Sistemas de Colección de Alcantarillas Sanitarias
- **TXN 2** Fortalecer la Infraestructura de la Transportación que esté Vulnerable
- **TXN 16** Reparar Daños a la Red de Transportación Terrestre
- **TXN 22** Aumentar la Resiliencia de las Facilidades de Puertos
- **NCR 9** Reparación y Cierre de los Entierros de Desperdicios
- **NCR 13** Reducir el Riesgo y la Contaminación de Sedimento de los Derrumbes
- **NCR 14** Mejoras de la Calidad del Agua a Nivel de la Cuenca
- **NCR 16** Restauración de Humedales
- **NCR 17** Reducir la Erosión Costera y Proveer Protección contra los Desastres con Playas y Dunas
- **WTR 18** Invertir en el Manejo del Sistema de Aguas Pluviales
- **WTR 19** Reducir las Inundaciones Urbanas
- **WTR 20** Reubicar o Rediseñar los Activos en las Zonas Inundables

- **NCR 8** Aumentar la Capacidad del Entierro de Desperdicios para Desechar Desperdicios Relacionados al Huracán y Manejar los Desperdicios Futuros de Manera Adecuada
- **PBD 9** Reparar Todos los Edificios Esenciales que Hayan Sufrido Daños Ocasionados por los Huracanes Irma e María
- **PBD 10** Crear Incentivos para Fomentar la Tecnología, las Prácticas y el Diseño de Edificios de vanguardia
- **WTR 19** Reducir las Inundaciones Urbanas
- **WTR 23** Evaluar, Reparar y Mejorar la Infraestructura de Control de Inundaciones
- **CIT 22** Usar Programas Federales para Estimular la Disponibilidad de la Conexión de Banda Ancha a Nivel Isla
- **HSS 1** Aumentar el Uso de los Generadores Solares y de las Fuentes de Respaldo Solares
- **HSS 9** Aumentar el Acceso a las Opciones de Telesalud, según se Mejoran los Apoyos de Telecomunicaciones
- **PBD 8** Mitigar el Riesgo de Inundaciones para las Funciones Críticas del Gobierno

PROGRAMA PARA LA MITIGACIÓN EN LA VIVIENDA

NECESIDAD CON BASE EN LOS RIESGOS: Las inundaciones son uno de los riesgos mayores en la isla, según se explica en la Evaluación de Riesgo, y es absolutamente el peligro más destructivo en Puerto Rico. Cada año, según las tormentas tropicales y los huracanes provocan lluvias que causan inundaciones, miles de hogares corren el riesgo de inundaciones y los derrumbes causados por estas. Estos riesgos amenazan las viviendas unifamiliares y multifamiliares de manera indiscriminada. La asistencia a unidades de vivienda pública que sirven a comunidades vulnerables es atendida a través de pareos HMGP, que incluyen un 59% de potenciales proyectos públicos de vivienda unifamiliares y multifamiliares con cualidades mitigativas.

Este programa encara la necesidad de reducir la pérdida de vida y de propiedad al ofrecer reubicación y elevación, cuando sea factible, para propietarios unifamiliares debido al exceso de suscripción de solicitantes al Programa de CDBG-DR R3²⁴⁶, y la consideración de que la asistencia para los proyectos de vivienda multifamiliar actualmente se está tratando mediante los programas CDBG-DR.²⁴⁷ Este programa tiene como propósito minimizar el riesgo de desplazamiento y/o la falta de vivienda al proveer a los propietarios vulnerables opciones alternativas a la vida en un lugar de riesgo elevado o no habitable.

Muchas de las casas unifamiliares en las zonas inundables sufren pérdidas repetitivas, pero debido a los costos altos y la mala documentación de la titularidad de las propiedades unifamiliares, la inscripción en el NFIP y otros seguros privados es baja. Por lo tanto, los conjuntos de datos no siempre captan estas pérdidas y los propietarios no son elegibles para programas de asistencia federal en primera instancia. Menos del cuatro por ciento (4%) de las familias en Puerto Rico tenían seguros contra inundaciones a la llegada del huracán María.²⁴⁸

Luego de los huracanes Irma y María, FEMA desarrolló un Aviso Especial de Zona de Peligro de Inundaciones de 100 años a base de las inundaciones producidas por el huracán María. El siguiente diagrama muestra la actual llanura aluvial de 100 años de FEMA (izquierda) y la llanura aluvial de 100 años en el aviso (derecha).

²⁴⁶ El Programa de Reparación, Reconstrucción o Reubicación (R3) de CDBG-DR provee asistencia a propietarios de viviendas para reparar daños en sus casas o reconstruir casas sustancialmente dañadas en áreas fuera de peligro.

²⁴⁷ El propósito de estos programas de asistencia multifamiliares CDBG-DR es proveerles servicios a las poblaciones vulnerables, a las personas sin hogar y en peligro de quedarse sin hogar y a los desarrollos de vivienda pública.

²⁴⁸ Wharton Risk Center Issue Brief, Marzo de 2018, *Residential Flood Insurance in Puerto Rico*. Consultado en: https://riskcenter.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/03/WRCib2018_Flood-Insurance-in-Puerto-Rico.pdf.

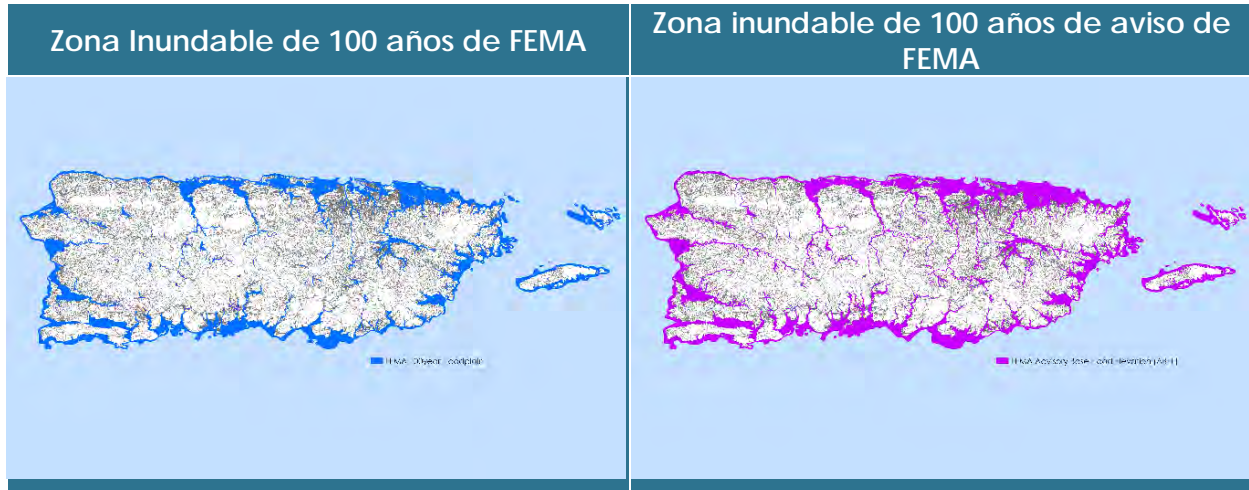


Figura 86. A un lado, la zona inundable de 100 años de FEMA. Al otro, la zona inundable de 100 años del aviso de FEMA

Aproximadamente, un dieciséis por ciento (16%) de la población de Puerto Rico reside dentro de la zona inundable de 100 años. Ese número aumenta a un veintidós por ciento (22%) de la población si se compara con la zona inundable de 100 años del aviso. A base del promedio de personas por hogar en Puerto Rico, esto representa un total estimado de 216,055 casas. La siguiente tabla muestra la población estimada, el porcentaje y el número estimado de casas en la zona inundable de 100 años de FEMA y en la zona inundable de 100 años del aviso de FEMA.

Tabla 1. Población estimada, porcentaje y número estimado de casas en la Zona Inundable de 100 años de FEMA y en la Zona Inundable de 100 años del aviso de FEMA

Zona evaluada con riesgo especial de inundación	Población estimada	Porcentaje de población ACS	Número estimado de casas
Zona inundable de 100 años de FEMA	579,028	16%	216,055
Zona inundable de 100 años de aviso de FEMA	795,822	22%	296,949

*Número estimado de casas a base de 2018: ACS Estimados de 1 año; 2.68 personas por hogar en Puerto Rico, 1,179,637 casas estimadas en Puerto Rico;

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: El Programa para la Mitigación de Viviendas está disponible para las familias que viven en la llanura aluvial de 100 años del Aviso Especial de Zona de Peligro de Inundaciones de FEMA e incluirá solicitantes propietarios que actualmente estén participando en el programa R3 de CDBG-DR y que estén buscando alternativas a la reubicación.

El Programa para la Mitigación en la Vivienda se diseñó para priorizar las soluciones de mitigación de inundaciones para los propietarios interesados en la reubicación o elevación como formas de reducir el riesgo de pérdida de vida y de propiedad. El daño de las inundaciones y otros eventos inducidos por lluvia es una de las mayores amenazas

a las casas puertorriqueñas. Por tanto, este programa les ofrece a los propietarios en riesgo de inundación y derrumbes la opción de investigar la viabilidad de elevar su casa u optar por una reubicación voluntaria.

Se les está brindando a los participantes del programa R3 que estén interesados en este programa la oportunidad de estar en suspenso (*on hold*) bajo CDBG-DR para explorar las opciones como parte de un proceso participativo de planificación de mitigación que pueda permitirles reconstruir y elevar su casa en el mismo lugar, dependiendo de un análisis de viabilidad. Este proceso de planificación se realizará en colaboración con el Comité de Asesoría Ciudadana del CDBG-MIT.

Se les brindará a los solicitantes R3 la oportunidad de decidir si les gustaría solicitar al Programa de Mitigación de Vivienda o aceptar la reubicación del Programa R3. Si escogen lo anterior, la aceptación de elegibilidad es de esperarse ya que los requisitos de elegibilidad se pueden diseñar para que sean sustancialmente similares a los del R3.

Además, cuando sea posible, Vivienda identificará, mediante los esfuerzos de planificación regional bajo el Grupo de Planificación de Vivienda, oportunidades para realizar proyectos de mitigación de inundaciones para reducir los riesgos de inundaciones y derrumbes en casas que, de otra forma, estarían buscando reubicación como la única opción para mitigar sus pérdidas por inundación o derrumbe en el futuro.

ÁREA DE ELEGIBILIDAD: Las estructuras unifamiliares ubicadas en las zonas inundables a 100 años de la asesoría de FEMA pueden solicitar. Se proveerán mapas públicos interactivos al momento del lanzamiento del programa para permitirle a los ciudadanos que identifiquen rápidamente si su hogar está dentro de la zona inundable de la asesoría.

ELEVACIÓN: De conformidad con 84 FR 45838, 45864, Vivienda aplicará los estándares de estructuras unifamiliares ubicadas en la zona inundable de 100 años del aviso de FEMA (o un por ciento (1%) de probabilidad anual) para requerir que las casas que se eleven, o se reconstruyan y se eleven, alcen el piso más bajo (incluido el sótano) para que esté por lo menos dos (2) pies por encima de la elevación de inundación base (**BFE**, por sus siglas en inglés).

Los propietarios que soliciten elevación deberán estar conscientes de que la opción de elevación dependerá de un análisis de viabilidad que considerará lo siguiente, como mínimo:

- Si elevar una casa en el mismo lugar deja al propietario vulnerable a tener rutas de evacuación limitadas en el caso de un desastre, con lo cual el propietario permanece en peligro;
- Si el costo de elevar una casa es menor o igual al treinta por ciento (30%) del costo de un hogar nuevo construido en el mismo lugar (que no excederá \$55,500.00) o \$55,500.00 por una casa original que pueda elevarse;
- Si alzar una casa al BFE más dos (2) pies es factible si se considera el potencial de transferir el riesgo de inundación al resto del vecindario; y/o

- Si la parcela de la casa le permite suficiente espacio para acceso por rampa y/o escalera.

En general, las viviendas en Puerto Rico son más resilientes a las inundaciones comparadas con la construcción de casas en muchas zonas inundables en los EE.UU. continentales. La mayoría de las viviendas en Puerto Rico son de losas de hormigón a nivel del suelo, con techos de concreto, las cuales son más sólidas y resistentes al daño estructural causado por crecidas. Varios pies de crecida en una casa de hormigón sin paneles de yeso, contrapiso o insulación causarán mucho menos daño que en una casa de madera con paneles de yeso e insulación.²⁴⁹ Sin embargo, este estándar de construcción y la proximidad alta de las viviendas puertorriqueñas se deben considerar ya que estos factores podrán complicar el potencial de las opciones de elevación y podrán crear preocupaciones de seguridad a nivel de vecindario al impactar de manera adversa los patrones de inundación.

Las casas que se consideren elegibles al final del análisis de viabilidad seguirán adelante en el proceso de elegibilidad. Con toda probabilidad, las casas con losas de hormigón a nivel del suelo requerirán la reconstrucción del hogar para minimizar el costo y asegurar la seguridad de la estructura de la vivienda. Las casas ubicadas en el aliviadero no serán elegibles para elevación. Si la elevación no se considera viable, se le brindará al propietario otra opción de reubicación.

REUBICACIÓN: Cuando se determine que un propietario es elegible para la reubicación, se le proveerán servicios de asesoría de vivienda, que incluye información sobre opciones de vivienda, y se le ofrecerá la oportunidad de tomar una decisión informada sobre dichas opciones. La reubicación le permite a Vivienda adquirir la propiedad con daños, junto con un vale de vivienda que le permite al solicitante escoger una casa fuera de un área de alto riesgo. Las propiedades con daños que adquiera Vivienda se demolerán y los terrenos se mantendrán vacíos como espacios verdes. Las viviendas de reemplazo serán unidades existentes. Las unidades también podrán ser propiedades ejecutadas por los bancos, unidades a la venta en el mercado, o una vivienda en un condominio o en una cooperativa. Las viviendas existentes estarán en Puerto Rico y tendrán que cumplir con los Estándares de Calidad de Vivienda (**HQS**, por sus siglas en inglés), y recibirán las autorizaciones ambientales adecuadas y cumplirán con los requisitos de permisología antes de que un solicitante elegido pueda vivir en estas.

OTRAS SOLUCIONES DE PLANIFICACIÓN PARA MINIMIZAR EL DESPLAZAMIENTO: El Grupo de Planificación MIT de Vivienda apoyará las soluciones de mitigación de inundaciones recopilando localidades para cada estructura de vivienda que se le someta a CDBG-DR y CDBG-MIT, con miras a monitorear y evaluar dónde pueden ser posibles soluciones integrales a las inundaciones dentro del conjunto de solicitantes. Se considerarán otros estudios de cuencas y viabilidad presentados por los municipios, las ONG y los grupos de defensa en esta evaluación. El Grupo de Planificación de Vivienda considerará de

²⁴⁹ Wharton Risk Center Issue Brief March 2018, *Residential Flood Insurance in Puerto Rico*. Accessed at: https://riskcenter.wharton.upenn.edu/wp-content/uploads/2018/03/WRCib2018_Flood-Insurance-in-Puerto-Rico.pdf.

manera exhaustiva cómo el financiamiento de mitigación puede apoyar la integración de la ciencia y la tecnología, así como apoyar la política para reducir o eliminar el riesgo a las viviendas de las inundaciones y de los derrumbes causados por inundaciones.

CONSTRUCCIÓN DE CALIDAD Y ESTÁNDARES DE EDIFICIOS VERDES: Vivienda implementará métodos de construcción que enfatizan la calidad, durabilidad, eficiencia eléctrica, sustentabilidad y resistencia al hongo. Todas las viviendas elegibles para elevación que se reconstruyan en el mismo lugar se diseñarán para incorporar los principios de la sustentabilidad, incluidas la eficiencia del agua y de la energía eléctrica, la resiliencia y la mitigación del impacto de choques y estresores futuros.

Los Estándares de Edificios Verdes significan que Vivienda requerirá que toda la construcción aplicable cumpla con estándares reconocidos por la industria que tenga la certificación bajo al menos uno (1) de los siguientes programas: (i) ENERGY STAR (Torres de Apartamento Multifamiliares o Casas Certificadas), (ii) Comunidades Verdes Enterprise, (iii) LEED (Nuevas construcciones, Casas, Edificios de Mediana Altura, Operaciones y Mantenimiento de Edificios Existentes o Desarrollo del Vecindario), (iv) Estándar Nacional de Edificios Verdes ICC-700, (v) AirPlus de Interior de EPA (ENERGY STAR es un prerequisite), (vi) El "Permiso Verde," o (vii) cualquier otro programa exhaustivo de edificios verdes que HUD considere aceptable. Vivienda identificará cuál estándar de Edificio Verde se utilizará en las políticas y procedimientos del programa, según requiere HUD.

Cuando sea factible, Puerto Rico empleará las mejores prácticas, tales como las que disponen las Directrices para Profesionales de Energía Doméstica del Departamento de Energía de los Estados Unidos. Para todas las estructuras reconstruidas, esto podrá requerir como mínimo que los enseres instalados cumplan con los estándares de certificación ENERGY STAR.

ACTIVIDADES ELEGIBLES:

- Sección105(a)(1) – Adquisición de Propiedad Inmobiliaria
- Sección105(a)(4) – Adquisición y Construcción de Viviendas y Estándares de Edificios Verdes
- Sección105(a)(7) – Disposición de Propiedad Inmobiliaria
- Sección105(a) (15) – Asistencia para las Entidades elegibles para la Revitalización Comunitaria, el Desarrollo Económico Comunitario y la Conservación de la Energía.

ACTIVIDADES NO ELEGIBLES:

- Las actividades de rehabilitación de viviendas no son elegibles si no hay elevación.

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN: Modelo directo de distribución

OBJETIVO NACIONAL: Solo LMI

SOLICITANTES ELEGIBLES:

- Los propietarios con titularidad clara de una propiedad unifamiliar localizada en una zona de alto riesgo
- Deben cumplir con los requisitos de LMI, es decir, menos del 80% de la Mediana de Ingresos Familiares del Área (**AMFI**, por sus siglas en inglés)
- La propiedad deberá ser la residencia principal del propietario
- La vivienda deberá estar ubicada en la zona inundable de 100 años del Aviso de FEMA

ASIGNACIÓN MÍNIMA: A base de un análisis de viabilidad

ASIGNACIÓN MÁXIMA: \$185,000.00 para la reubicación; \$265,500.00 para la elevación (que incluye un precio compuesto de vivienda máximo para una nueva construcción de \$185,000.00 + costos de elevación hasta un máximo de \$55,500.00 + demolición y desecho de escombros hasta un máximo de \$25,000.00)

Excepciones a la asignación máxima será considerado cuando sea necesario para cumplir con los estándares federales de accesibilidad o para acomodar razonablemente a una persona con discapacidades.

CONVERGENCIA CON PROGRAMAS DE CDBG-DR:

- Los proyectos de mitigación de inundaciones y derrumbes que reduzcan los riesgos a las comunidades de viviendas estarán directamente conectados como parte de la estrategia de Mitigación de Viviendas, según determinado por el Grupo de Planificación de Vivienda en colaboración con los solicitantes al Programa para la Mitigación de las Inundaciones en la Vivienda bajo CDBG-MIT y el **Programa R3 de CDBG-DR**. El Comité de Asesoría Ciudadana²⁵⁰ y los solicitantes R3 elegibles tomarán parte en un proceso de planificación participativa para identificar estos proyectos y discutir opciones potenciales para minimizar el desplazamiento de los solicitantes de vivienda bajo CDBG-DR y CDBG-MIT.

CONVERGENCIA CON LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE HUD:

- **Apoyar las inversiones basadas en información** en proyectos de gran impacto que reducirán los riesgos atribuibles a los desastres naturales, con un enfoque particular en la pérdida repetitiva de propiedad e infraestructura crítica.
- **Apoyar la adopción de políticas** que reflejen las prioridades locales²⁵¹ y regionales que tendrán impactos a largo plazo en la reducción de riesgos comunitarios, para incluir la reducción de riesgos a las líneas de asistencia comunitarias, como Seguridad, Comunicaciones, Comida, Agua, Refugio,

²⁵⁰ El Comité de Asesoría Ciudadana es un comité de asesoría ciudadana que se formó bajo el programa CDBG-DR, el cual se utilizará para tratar información pública de CDBG-DR y CDBG-MIT y los esfuerzos de participación ciudadana.

²⁵¹ Vivienda interpreta que la palabra local significa municipal en este contexto.

Transportación, Salud y Servicios Médicos, (manejo de) Materiales Peligrosos y Energía (Electricidad y Combustible).

- Maximizar el impacto de los fondos disponibles al **promover el apalancamiento, las alianzas público-privadas y la coordinación** con otros programas federales.

CONVERGENCIA DEL PLAN DE RECUPERACIÓN:

- **HOU 1** Evaluar, Reparar, Rehabilitar o Reubicar las Casas que hayan Sufrido Daños Sustanciales Ocupadas por los Propietarios
- **HOU 3** Hacer las Casas Ocupadas por sus Propietarios más Resilientes (Menos Vulnerables a los Peligros Naturales)
- **HOU 5** Coleccionar, Integrar y Trazar Mapas de los Sectores de Vivienda
- **HOU 10** Evaluar y Renovar las Propiedades Desocupadas y Arruinadas
- **CPCB 3** Desarrollo de Capacidad para Incorporar la Reducción del Riesgo de Peligros en la Planificación y el Diseño
- **CPCB 4** Desarrollo de Resiliencia en Colaboración con Comunidades de Alto riesgo

CARTERA DE INVERSIONES PARA EL DESARROLLO ECONÓMICO Y CRECIMIENTO –PROGRAMA DE MITIGACIÓN CON RESPECTO A LAS LÍNEAS DE AYUDAS

NECESIDAD BASADA EN LOS RIESGOS: La industria privada tiene una gran mayoría de los activos de infraestructura crítica y secundaria que incluyen, sin limitarse a, los siguientes: torres de comunicación, hospitales privados y otras facilidades médicas, infraestructura de transportación privada, soluciones de energía modernizadas que aprovechan los recursos naturales de Puerto Rico y empresas privadas de servicios públicos.

Los proyectos que fortalecen las ayudas combinadas con la creación de trabajos y el rendimiento económico a largo plazo le ofrecen mayores beneficios de resiliencia a Puerto Rico. Los impactos económicos de los eventos de desastres crean un estado de crisis para Puerto Rico, lo cual reduce la habilidad del Gobierno de Puerto Rico y de las familias de tomar las riendas de sus propias necesidades de mitigación y recuperación. La habilidad de Puerto Rico de recuperarse después de un evento de desastre está coartada por la falta de fondos disponibles a nivel estatal, municipal y familiar. La mitigación que consiste en la estabilidad económica forma la base sobre la cual la isla podrá encaminarse hacia la autonomía en cuanto a los futuros eventos de desastre.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: La Cartera de Inversiones para Desarrollo Económico y Crecimiento – Programa de Mitigación con respecto a las Líneas de Ayudas, es una extensión del programa CDBG-DR centrada en la mitigación que identificará financiamiento para la infraestructura privada de líneas de asistencia para apoyar las Necesidades de Mitigación Basadas en los riesgos. El lanzamiento de este programa también tendrá en cuenta los cambios en el panorama económico, según se realicen beneficios de los esfuerzos de recuperación ligados a los huracanes.

Revitalizar a Puerto Rico a través de la inversión económica es más que un programa. Es un compromiso con la renovación y expansión de las oportunidades de calidad de vida para los ciudadanos puertorriqueños, empoderándolos a tener el control de su recuperación de eventos de peligro futuros. Los medios para realizar dicha meta no se encuentran con un enfoque de una sola dimensión al financiamiento económico, sino en establecer unas bases para la constante evaluación, planificación y formulación de estrategias de inversión adaptivas que tomen en consideración las oportunidades y restricciones económicas en el momento.

Como el CDBG-DR, esta extensión del programa centrada en la mitigación tiene como objetivo financiar los proyectos de redesarrollo de naturaleza transformativa y crear trabajos e impactos económicos en cascada. Los proyectos bajo este programa son fundamentales para crear una estrategia de mitigación global para posibilitar y nutrir nodos de crecimiento estratégicos y fortalecer la vitalidad económica. El Programa

también tiene como objetivo maximizar y conseguir desarrollo privado para los proyectos creando Zonas de Oportunidad²⁵² cuando sea posible.

PROYECTOS ELEGIBLES: El objetivo de este programa es desarrollar una serie de proyectos que fomenten la inversión en mejoras de infraestructura de ayuda y a su vez creen trabajos. Este objetivo puede requerir más requisitos distintos para la revisión de proyectos y criterios de financiamiento que difieran de CDBG-DR para cumplir con las metas de mitigación con respecto a las ayudas.

Se espera que los proyectos tengan resultados mejorados para la infraestructura de ayudas descrita a continuación y, a su vez, generen beneficios económicos. Esto puede incluir, sin limitarse a, el desarrollo/redesarrollo de lo siguiente:

- Fortalecer los corredores de resiliencia dentro de la ayuda de **Transportación** para incluir puertos marítimos, aeropuertos y otra transportación marítima.
- Inversiones a gran escala en proyectos de **energía** renovable que capitalicen los recursos naturales de Puerto Rico y reduzcan la dependencia sobre los combustibles fósiles para generar energía.²⁵³
- Mejorar la resiliencia de la infraestructura privada de ayuda de **Comunicaciones**
- Fortalecer, modernizar, reemplazar o construir infraestructura de **agua/aguas residuales** para resistir actividades peligrosas de alto riesgo que amenacen la estabilidad de los activos en un evento de desastre.
- Apoyar la seguridad alimenticia mediante infraestructura de la industria agropecuaria que facilite el desarrollo y los cultivos autóctonos resilientes contra los desastres e importantes para satisfacer las necesidades de suministro alimenticio a nivel local.
- Mejorar, expandir o construir facilidades de **salud y asistencia médica** para fortalecer e innovar los edificios y el equipo permanente.
- Desviar los desechos de los entierros de residuos mediante la creación de centros de reciclaje u otra infraestructura ecológica. Mejorar o fortalecer la infraestructura de los **desperdicios sólidos** dentro del marco de la ayuda para reducir las amenazas de salud asociadas con llenar demasiado los vertederos y los lugares en los que se dispone de la basura de manera clandestina que aumentan luego de cada evento peligroso.
- Mejorar la infraestructura de ayuda de **Seguridad**.

Estos proyectos requerirán niveles altos de inversión económica, de los cuales la porción de CDBG-MIT puede ser menor o bien puede ser significativa. Los proyectos tendrán un

²⁵² El 14 de mayo de 2019, el gobernador Ricardo Rosselló firmó la Ley 21-2019 para adoptar los beneficios tributarios en Puerto Rico que establece el programa federal de la Zona de Oportunidad. Las disposiciones de la Ley 21, que luego se incorporaron en la Ley 60-2019, el Código de Incentivos de Puerto Rico, le provee a los inversionistas locales y extranjeros beneficios tributarios similares en Puerto Rico con relación al aplazamiento y exclusión de cierta plusvalía si la propiedad está ubicada en Puerto Rico. Además, establece un nuevo programa de incentivos para proyectos que estén designados como proyectos de prioridad y no sean elegibles para ningún otro programa de incentivos en Puerto Rico.

²⁵³ Los proyectos de soluciones de infraestructura de otras fuentes de energía que reducen la dependencia de Puerto Rico sobre los combustibles fósiles deben solicitar al Programa de Incentivos de Resiliencia de la Energía y del Agua de la Comunidad.

impacto sustancial en la comunidad, ya sea en términos de la creación de empleos, servicio al vecindario o renovación de un área específica. Dependiendo de la naturaleza del proyecto, podrán conllevar el desarrollo inmobiliario, ya sea la construcción de nuevas instalaciones o la expansión de un edificio existente y se esperará que conlleve varios tipos de financiamiento y fuentes de ingresos. Por ejemplo, los proyectos a gran escala con frecuencia tienen una combinación de financiamiento de entidades crediticias privadas, distintos tipos de financiamiento público e inyecciones de efectivo del empresario.

Este Programa se establecerá para el financiamiento de proyectos que tendrán un impacto significativo y posibiliten el crecimiento económico a largo plazo y la sostenibilidad de la Isla. Este programa tiene la capacidad de ser una fuente de financiamiento para los proyectos que el Gobierno de Puerto Rico determine sean los propulsores clave para la nueva economía de Puerto Rico y para converger con el Plan de Recuperación Económica. De tal manera, los fondos se encaminarán hacia soluciones de futuro que sean costos eficientes y de transformación social. Además, la expectativa del programa es que las entidades provean servicios clave relacionados al proyecto, los cuales resultarán en la creación de actividades que apoyen los trabajadores LMI y los sectores clave de crecimiento estratégico, según se delinea en el Plan de Recuperación y en el Plan Fiscal.

Los proyectos deberán contribuir al potencial de crecimiento a largo plazo y modernizar la infraestructura privada que apoye directamente a una (1) de las siete (7) líneas de ayudas a la comunidad. Dichos proyectos deben instituir uno o más de los siguientes temas de mitigación:

- **Establecer redundancia:** se define como varias conexiones a la infraestructura de las líneas de ayuda, las cuales evitan las posibles consecuencias de perder el servicio en una sola conexión.
- **Establecer alternativas:** se define como un conjunto variado de tipos y lugares de infraestructura los cuales reducen el peligro de la sobre-dependencia en activos de infraestructura que podrían convertirse en puntos únicos de fallo durante las emergencias.
- **Establecer independencia:** se define como el manejo y control local sobre la infraestructura y los activos de ayuda que puedan reducir la posibilidad de fallo sistémico extendido.
- **Se debe basar en la coordinación:** se define como la colaboración entre comunidades, industrias, entidades gubernamentales y servicios públicos que proponga cambios a la infraestructura crítica, lo cual produciría resultados más exitosos y sería más propenso a crear soluciones que cumplan con las necesidades de las comunidades.

LOS PROYECTOS CUBIERTOS. Para los Proyectos Cubiertos, definidos como aquellos de \$50 millones de dólares o más en costo total del proyecto, con \$25 millones de dólares o más en fondos de pareo de CDBG-MIT, CDBG-DR o CDBG, los beneficios deberán

exceder el costo. El método preferido para demostrar este beneficio es mediante el uso del modelo BCA de FEMA y el análisis deberá resultar en una proporción de beneficio a costo mayor a uno punto cero (1.0). HUD también permite métodos alternativos, tales como²⁵⁴:

- Se puede utilizar una metodología BCA que no sea de FEMA en las siguientes circunstancias:
 - Cuando ya se haya completado un BCA o esté en proceso de conformidad con las pautas BCA emitidas por otras agencias federales tales como USACE o el DOT;
 - Cuando el método alternativo de BCA es para atender un defecto que no se puede corregir en la metodología de BCA aprobada por FEMA; o
 - Cuando el método BCA propone un nuevo enfoque que no está disponible si se utilizan las herramientas de BCA de FEMA.
- Para que la HUD acepte un BCA completado o en proceso de conformidad con los requisitos de otra agencia federal, ese BCA debe tener en cuenta los siguientes factores:
 - el desarrollo económico,
 - el desarrollo comunitario y otros beneficios sociales o comunitarios, o
 - los costos y el proyecto CDBG-MIT deben ser sustancialmente similares al proyecto analizado en la BCA de la otra agencia.
- De lo contrario, para que un Proyecto Cubierto que provee servicios a personas LMI y otras personas que tienen menos capacidad de mitigar los riesgos o responder y recuperarse de los desastres, el destinatario podrá demostrar que los beneficios son mayores que los costos mediante una descripción cualitativa. El destinatario completa una BCA, según se describió anteriormente, y le provee a HUD una proporción beneficio/costo (la cual podrá ser menor a uno) y una descripción cualitativa de los beneficios que no se pueden cuantificar pero que adecuadamente demuestran unos beneficios singulares y concretos del Proyecto Cubierto para personas LMI u otras personas que tienen menos capacidad de mitigar los riesgos o responder y recuperarse de los desastres. Dicha descripción cualitativa podrá incluir una descripción de cómo el Proyecto Cubierto le proveerá beneficios tales como mejorar el potencial de desarrollo económico de una comunidad, mejorar la salud pública o expandir las oportunidades recreativas.

ACTIVIDADES ELEGIBLES:

- Sección105(a)(1) – Adquisición de Propiedad Real
- Sección105(a)(2) – Mejoras y Facilidades Públicas
- Sección105(a)(3) – Hacer Cumplir el Código

²⁵⁴ Estados Unidos, Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano, "Allocations, Common Application, Waivers, and Alternative Requirements for Community Development Block Grant Mitigation Grantees". 84 FR 45838. (30 de agosto de 2019)

- Sección105(a)(4) – Despeje, Rehabilitación, Reconstrucción y Construcción de Edificios
- Sección105(a)(5) – Remoción de barreras materiales y arquitectónicas
- Sección105(a)(7) – Disposición de propiedad inmobiliaria
- Sección105(a)(8) – Servicios públicos
- Sección105(a)(9) – Pago de parte no federal
- Sección105(a) (11) – Reubicación
- Sección105(a) (12) – Planificación y desarrollo de capacidades
- Sección105(a) (14) – Actividades realizadas con organizaciones de desarrollo sin fines de lucro
- Sección105(a) (15) – Asistencia a entidades elegibles para la revitalización de los vecindarios, el desarrollo económico de la comunidad y la conservación de la energía
- Sección105(a) (16) – Estrategias de uso de energía relacionadas a las metas de desarrollo
- Sección105(a) (17) – Asistencia de desarrollo económico para empresas con fines de lucro
- Sección105(a) (21) – Asistencia a las instituciones de enseñanza superior
- Sección105(a) (22) – Asistencia a las microempresas

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN: Distribución directa y a subrecipientes

OBJETIVO NACIONAL: UNM; creación de empleos LMI

ENTIDADES ELEGIBLES:

Las entidades públicas que forman parte de las alianzas público-privadas para los proyectos de líneas de ayuda incluyen las siguientes:

- Unidades del gobierno local general/ municipios (incluidos departamentos y divisiones)
- Agencias, Autoridades, Fideicomisos y Juntas del Gobierno de Puerto Rico
- Organizaciones para el Desarrollo con Base Comunitaria y entidades privadas sin fines de lucro
- Organización no gubernamental (501(c)(3)) o Entidades Sin Fines de Lucro

Las entidades privadas incluyen:

- Empresas con fines de lucro, según sean elegibles bajo la actividad aplicable

Las entidades no gubernamentales deberán demostrar que tienen el apoyo del municipio o de los municipios locales en los que residen las personas beneficiadas y el área del proyecto, ya sea mediante consorcios formales o mediante un memorando de acuerdo (MOA, por sus siglas en inglés). Todos los solicitantes deberán presentar un plan de mantenimiento y operaciones para ser elegibles.

ASIGNACIÓN MÍNIMA: \$500,000

ASIGNACIÓN MÁXIMA: \$100,000,000. No se considerarán excepciones a la asignación máxima.

CONVERGENCIA CON CDBG-DR:

- Extiende directamente el **Programa de la Cartera de Inversiones para el Desarrollo Económico y Crecimiento** al proveer fondos adicionales para los proyectos económicos elegibles bajo el programa que provee el potencial de resiliencia económica a largo plazo.
- Aumenta el alcance de las mejoras de resiliencia empezadas bajo el **Programa de Instalaciones de Agua y Energía de la Comunidad** al requerir que las construcciones nuevas incorporen medidas de sustentabilidad
- Provee soluciones con base en la comunidad para las necesidades identificadas a través del **Programa MRP**
- Investigación adicional llevada a cabo a través del **Programa WCRP**

CONVERGENCIA CON LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE HUD:

- **Apoyar las inversiones basadas en información** en proyectos de gran impacto que reducirán los riesgos atribuibles a los desastres naturales, con un enfoque particular en la pérdida repetitiva de propiedad e infraestructura de importancia fundamental;
- Maximizar el impacto de los fondos disponibles al **promover el apalancamiento, las alianzas público-privadas y la coordinación** con otros programas federales.

CONVERGENCIA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN ECONÓMICA:

- **CPCB 3** Desarrollo de Capacidad para Incorporar la Reducción de Riesgo de Peligros en la Planificación y el Diseño
- **CPCB 4** Desarrollo de Resiliencia en Colaboración con Comunidades de Alto Riesgo
- **CPCB 6** Información Pública y Capacidad de Comunicación para una Recuperación Coordinada
- **CIT 22** Usar Programas Federales para Estimular la Disponibilidad de la Conexión de Banda Ancha a Nivel Isla
- **HSS 3** Implementar un Programa Integrado de Administración de Desperdicios y Expandir los Programas para Aumentar las Tasas de Reciclaje
- **PBD 3** Establecer Centros Integrados de Servicios
- **TXN 2** Fortalecer la Infraestructura de Transportación que esté Vulnerable
- **TXN 4** Reparar Daños a los Aeropuertos
- **TXN 7** Incentivar una Variedad de Opciones de Movilidad
- **TXN 10** Desarrollar la Capacidad Redundante de los Puertos Marítimos
- **TXN 12** Reparar Daños a los Puertos y a los Terminales de Lanchas
- **TXN 19** Extender la PR-5
- **TXN 20** Extender la PR-22
- **TXN 21** Terminar la PR-10

- **TXN 22** Aumentar la Resiliencia de las Instalaciones de Puertos
- **ECN 9** Invertir en la Asistencia de Recuperación Agrícola
- **ECN 23** Implementar la Iniciativa de Creación de Empleos

PROGRAMA PARA INSTALACIONES COMUNITARIAS DE ENERGÍA Y AGUA RESILIENTES

NECESIDAD BASADA EN LOS RIESGOS: Históricamente, se ha demostrado que la infraestructura de energía existente en Puerto Rico no es fiable y no cumple con las necesidades de los ciudadanos. Esta realidad se ha hecho patente cuando ocurre un evento de desastre y los apagones prolongados constituyen amenazas para la salud y la seguridad que aumentan a diario según las familias, los hospitales y las facilidades de servicios críticos permanecen sin acceso a la energía y a los servicios que se alimentan de ésta. Los ciudadanos deben tener opciones adicionales para satisfacer esta necesidad crítica.

La infraestructura del agua y de las aguas residuales en Puerto Rico también está mayormente centralizada. La agencia estatal AAA le provee agua potable a la mayoría de los residentes de Puerto Rico, mientras que aproximadamente 76,000 residentes en más de 200 comunidades pequeñas reciben agua potable de proveedores que no son la AAA. Algunas fuentes calculan que hay aproximadamente 242 sistemas comunitarios de agua potable que no son de la AAA.²⁵⁵ Estos sistemas le brindan agua a poblaciones pequeñas y en lugares que son potencialmente difíciles de alcanzar. Además, cincuenta y siete (57) sistemas no comunitarios en Puerto Rico le proveen agua potable a hospitales, escuelas, facilidades industriales y compañías privadas.

La infraestructura frágil y vieja de los sectores de Energía²⁵⁶ y de Agua y Aguas Residuales²⁵⁷, y la falta de acceso a los servicios públicos en las comunidades remotas constituyen amenazas a los servicios públicos básicos que generan, almacenan y distribuyen productos esenciales para el pueblo de Puerto Rico.

Según se estableció en la Evaluación de Riesgos, los sectores de la línea de asistencia de Energía y de Agua y Aguas Residuales son fundamentales para la estabilidad de las comunidades puertorriqueñas. El sector de Energía y el sector de los Sistemas de Agua y de Aguas Residuales tienen interdependencias significativas: el agua se utiliza en todas las fases de la producción de energía y generación de electricidad, mientras que la electricidad y otros combustibles se utilizan para extraer, transportar y entregar agua, y tratar las aguas residuales antes de que vuelvan al medioambiente. La fragilidad en estos sectores de ayuda los hace extremadamente vulnerables a los peligros de origen natural y a los que son causados por humanos ya que los eventos localizados pueden provocar un fallo sistémico y en cascada. Tanto la red eléctrica como la infraestructura del agua son viejas y rehabilitarlas sería costoso.

Para ambas industrias, una estructura de micro servicios públicos –así como las redes micro o mini ofrecen una posible solución para proveer redundancia, fortalecer las

²⁵⁵G. I. Ramirez-Toro y H. Minnigh, "Water System Resilience in Disasters: Puerto Rico's Experience". Presentado en Water Science and Technology Issues for the Nation.

²⁵⁶ La red eléctrica es un sector principal dentro de las líneas de asistencia de energía.

²⁵⁷ Línea de Asistencia dentro de la Ayuda de Comida, Agua y Refugio.

vulnerabilidades de los sistemas a nivel local mediante la incorporación de renovables-reducen la dependencia sobre la cadena de producción de recursos. Las soluciones de micro servicios públicos, además de la instalación de equipos para hogares y empresas, brindan una solución moderna y sustentable para mitigar el riesgo de la inestabilidad de los componentes de infraestructura existentes. Este enfoque adelanta la estrategia de mitigación para invertir en redundancia, alternativas e independencia.

La Necesidad de Resiliencia de Energía. La energía es la única ayuda de la cual todas las demás dependen; sin embargo, mayormente depende de fuentes de combustible fósil importado. El noventa y ocho por ciento (98%) de la red eléctrica funciona con gasolina, carbón y gas natural, mientras que solo un dos por ciento (2%) funciona con fuentes renovables. Continuar esta dependencia, combinado con un sistema centralizado de infraestructura frágil, probablemente podrían ser el obstáculo principal a la resiliencia en Puerto Rico. Además, los generadores eléctricos son una solución frecuente para la energía de respaldo si la red eléctrica se torna inestable, pero éstas también dependen de combustibles importados y una cadena de distribución compleja que funcione.

En este punto neurálgico en el que Puerto Rico espera miles de millones de dólares²⁵⁸ para reparaciones y mejoras en la red eléctrica, Vivienda está concentrando fondos críticos de mitigación para la resiliencia de las comunidades y familias particulares promoviendo las metas establecidas por la Ley de Política Pública Energética de Puerto Rico, Ley 17-2019, que encamina la isla hacia un cuarenta por ciento (40%) y un cien por ciento (100%) de energía renovable para el año 2025 y el año 2050, respectivamente.

²⁵⁸ Como resultado de los huracanes Irma and María, HUD ha reconocido la existencia de una necesidad sin satisfacer de casi \$2,000 millones para la red eléctrica y el Gobierno de Puerto Rico, en consulta con la AEE, originalmente estimó una necesidad de aproximadamente \$17,000 millones para reformar las centrales eléctricas anticuadas y reducir su dependencia en el petróleo importado. Se han gastado miles de millones de dólares de financiamiento federal en las reparaciones; sin embargo, los apagones en toda la isla continúan contribuyendo a una necesidad sin satisfacer de energía fiable.

EJEMPLOS DE INTERDEPENDENCIA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

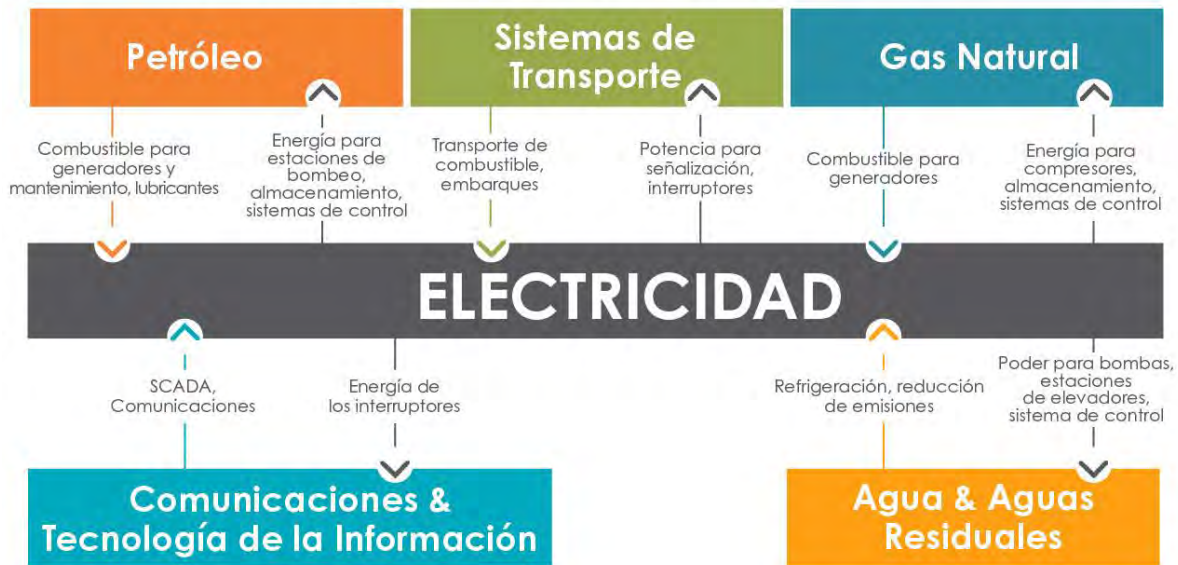


Figura 87. Ilustración de cómo la dependencia de la red eléctrica en combustibles fósiles crea una vulnerabilidad entrelazada con las otras ayudas que dependen de la red eléctrica para operar. Fuente: Departamento de Energía de los EE.UU., "Energy Resilience Solutions for the Puerto Rico Grid"

Al día de hoy, no se ha satisfecho la necesidad de tener sistemas de energía independientes, alternativos y redundantes y esta necesidad seguirá sin satisfacerse hasta mucho después de que Puerto Rico implemente la asignación encaminada de \$2,000 millones del HUD para el sistema de energía.

La necesidad de resiliencia y aumento de acceso a los servicios de agua y de aguas residuales. Un tema prevalente que surgió durante las discusiones de los interesados en este Plan de Acción consideró la necesidad de soluciones de agua y de aguas residuales para las 242 comunidades que actualmente no reciben servicios de la AAA. Puede que estas comunidades estén o no estén recibiendo servicios de Sistemas de Aguas Residuales *In Situ* (OWS, por sus siglas en inglés) o de una infraestructura de aguas residuales que no está conectada a la AAA.

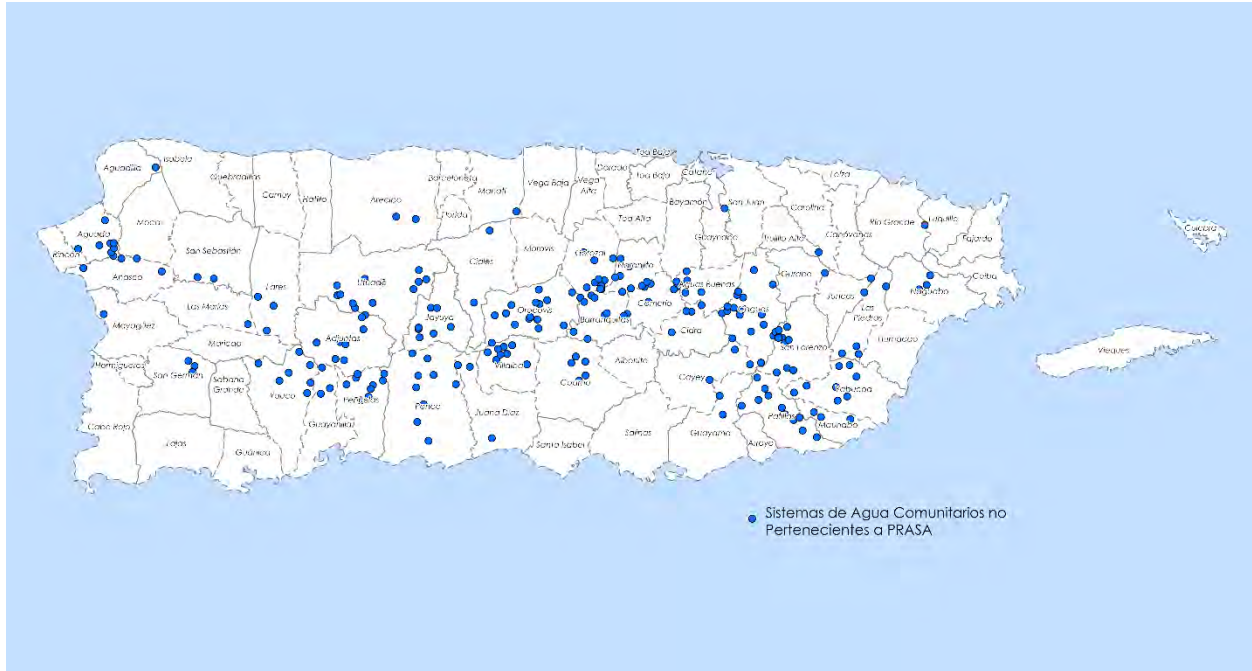


Figura 88. Sistemas de Agua Comunitarios que no son de la AAA

Las soluciones a nivel de la comunidad para la infraestructura del sector de aguas residuales deben considerar las necesidades de mitigación con base en la comunidad para determinar si la instalación de servicio y de líneas de servicio bajo la AAA representan la solución más adecuada o si una mini red localizada satisface mejor las necesidades de mitigación de una comunidad, al reforzar oportunidades de redundancia, alternativas y/o independencia.

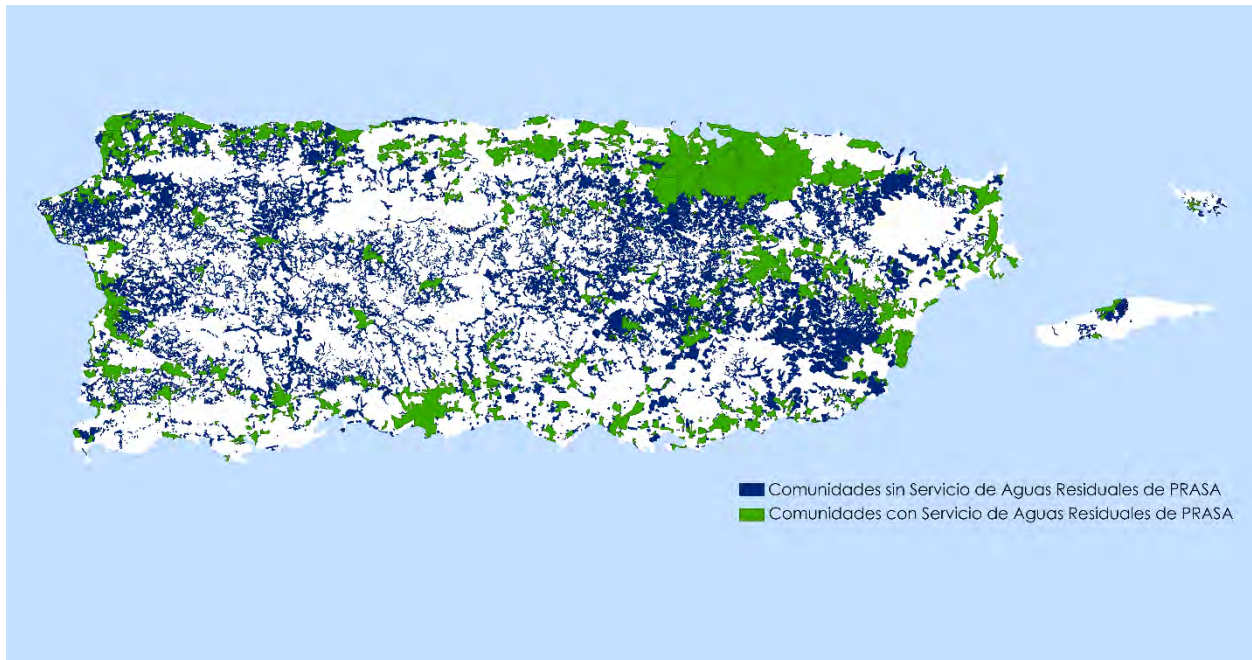


Figura 89. Imagen de mapa de las comunidades de Puerto Rico que están dentro de o fuera del servicio público de la AAA para la administración de aguas residuales.

DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: Hay (3) subprogramas dentro del Programa para las Instalaciones Comunitarias de Energía y Agua Resilientes (**CEWRI**, por sus siglas en inglés):

I. MEJORAS DE RESILIENCIA DEL AGUA Y DE LA ENERGÍA EN EL HOGAR. *Asignación máxima: \$30,000.* Las casas que no estaban preparadas para las amenazas a la red eléctrica estuvieron vulnerables luego de los huracanes Irma y María. Reconstruir para proteger la inversión federal y mantener los esfuerzos de recuperación requiere un diseño resiliente y mejoras que incorporen la tecnología moderna para propósitos de preservación de la vida durante los eventos fuera de la red. Los esfuerzos de resiliencia del agua y de la energía pueden incluir llevar a cabo una evaluación de energía del hogar y la promoción de la estabilidad y eficiencia de la energía. El diseño y las mejoras resilientes incluyen, por ejemplo, la instalación de sistemas fotovoltaicos, generadores solares y almacenamiento de baterías en capacidades que concuerden con las necesidades de la familia, tomando en cuenta las necesidades médicas críticas.

Para ser elegibles, los solicitantes al Programa deberán ser dueños de una estructura de casa unifamiliar en la que resida un residente a tiempo completo, ya sea el dueño o un arrendatario. La familia también deberá tener ochenta por ciento (80%) AMFI o menos.

Se le dará prioridad a:

- Residentes mayores de edad, de sesenta y cinco (65) años o más

- Personal Crítico de Recuperación (**CRW**, por sus siglas en inglés)²⁵⁹
- Residentes con seguridad de energía y agua en alto riesgo²⁶⁰

II. INSTALACIONES COMUNITARIAS. *Asignación máxima: \$2,000,000.* Se podrán ofrecer instalaciones comunitarias de producción y almacenamiento de energía, sistemas de captación de agua y soluciones de sistemas de alcantarillados sanitarios para complementar las mejoras basadas en el hogar o reducir las barreras a la mitigación existentes en el hogar. Las instalaciones comunitarias podrán incluir sistemas bimodales con más kilovatios que puedan satisfacer las necesidades de salud, iluminación, comunicación y otras necesidades de energía de respaldo de los residentes del área. Los sistemas con base en la comunidad también podrán incluir las micro-redes. Asimismo, se podrán introducir intervenciones de seguridad del agua con base en la comunidad, cuando se pueda satisfacer una necesidad mayor de la comunidad, cuando las intervenciones más localizadas sean menos viables o costo eficientes y especialmente cuando la comunidad no sea parte del sistema de suministro de agua a nivel isla (por ejemplo, comunidades que no reciben servicios de la AAA). Para los esfuerzos de resiliencia del agua y de la energía, se podrán introducir estas instalaciones en áreas en las que las tipologías de vivienda o las estructuras existentes no puedan acomodar los paneles solares o los sistemas de agua, o cuando la tipología a gran escala es más costo eficiente para servir a la comunidad.

Las entidades que son elegibles para solicitar a este programa incluyen las siguientes:

- Unidades del gobierno local general/ gobiernos locales y municipales (incluidos departamentos y divisiones)
- Organizaciones para el Desarrollo con Base Comunitaria y Entidades Privadas sin Fines de Lucro
- Organización no gubernamental (501(c)(3)) o Entidades Sin Fines de Lucro

Las entidades no gubernamentales deberán demostrar que tienen el apoyo del municipio o de los municipios locales en los que residen las personas beneficiadas y el área del proyecto, ya sea mediante consorcios formales o mediante un memorando de acuerdo (MOA, por sus siglas en inglés). Todos los solicitantes deberán presentar un plan de mantenimiento y operaciones para ser elegibles.

Se les requerirá a los solicitantes de una comunidad que presenten un plan de mantenimiento y operaciones a largo plazo que trate los costos de mantenimiento y operaciones de la infraestructura de energía y/o de agua que se mejore. Se requiere

²⁵⁹ Esto incluye al personal de primera respuesta (es decir, el personal de emergencia, tales como los agentes del orden público y los bomberos, personal de apoyo de los refugios de emergencia, etc.) y el personal médico, incluyendo el personal de apoyo (es decir, los técnicos respiratorios, flebotomistas, técnicos radiólogos y de laboratorio y nutricionistas). El Personal Crítico de Recuperación se define en mayor detalle en las Guías del Programa.

²⁶⁰ El alto riesgo toma en cuenta los residentes cuyas expectativas de vida estén directamente afectadas por la pérdida de agua o luz (en otras palabras, residentes que tienen que refrigerar medicamentos tales como insulina y operar equipo médico tales como las máquinas de oxígeno y los nebulizadores, se considerarían de alto riesgo). Esto se define en mayor detalle en las Guías del Programa.

que todos los solicitantes presenten un plan de mantenimiento y operaciones a largo plazo y deberán identificar hitos razonables para cualquier plan que dependerá de los cambios propuestos a las prácticas de recaudación de impuestos o las políticas tributarias existentes.

Se le dará prioridad a:

- Las comunidades con cincuenta y un por ciento (51%) de beneficiarios LMI (hogares por debajo del ochenta por ciento (80%) AMFI)
- Las comunidades cuya seguridad de agua y energía corre un riesgo alto
- Se les dará prioridad a las comunidades que no reciban servicios de sistemas AAA para soluciones de agua y de aguas residuales

III. PROGRAMA DE INCENTIVOS. *Asignación máxima: \$15,000 por hogar; \$1,500,000 por negocio.* Se ofrecerá un programa de incentivos que cubre un máximo de setenta y cinco por ciento (75%) o \$15,000 de los costos del proyecto del hogar, lo que sea mayor, para posibilitar la instalación de sistemas de energía renovable, incluido el almacenamiento, el cual estará interconectado con la red eléctrica en sí. Este programa está disponible para los residentes y los negocios pequeños y medianos. Este programa en particular es una opción viable de asistencia para el sector de telecomunicaciones, ya que las empresas privadas que ofrecen servicio público en la línea de asistencia de Comunicaciones dependen de la energía para sus operaciones.

Los solicitantes elegibles podrían incluir al propietario de una estructura residencial unifamiliar o un negocio que apoya, directa o indirectamente una (1) de las siete (7) líneas de ayudas comunitarias. Se requerirá que las empresas presenten un plan de operaciones y mantenimiento para ser elegibles.

Se le dará prioridad a:

- Se les dará primera prioridad a los hogares por debajo del ochenta por ciento (80%) AMFI
- Se le dará primera prioridad a los solicitantes comerciales con una infraestructura de titularidad privada que apoye directamente una (1) de las siete (7) líneas de ayudas comunitarias
- Se le dará segunda prioridad a los solicitantes comerciales que provean un beneficio de servicio público que, directa o indirectamente, apoye una (1) de las siete (7) líneas de ayudas comunitarias

ACTIVIDADES ELEGIBLES:

- Sección 105(a)(4) – Adquisición y Construcción de Viviendas y Estándares de Edificios Verdes
- Sección 105(a) (15); – Instalaciones Públicas y Servicio Público – 24 C.F.R. § 570.201

ACTIVIDADES NO ELEGIBLES:

- Actividades que mejoran directamente la infraestructura de la red eléctrica - que no se debe confundir con conexiones de sistemas renovables locales.
- Instalación de equipo que no es permanente o esencial a esa estructura, según se define en el Código Civil de Puerto Rico en sus Artículos 261 y 263.

MÉTODO DE DISTRIBUCIÓN: Modelo de Distribución Directa y a Subrecipientes

OBJETIVO NACIONAL: UNM; LMI

ASIGNACIÓN MÍNIMA: A base de un análisis de razonabilidad.

ASIGNACIÓN MÁXIMA: Variable (conforme a lo indicado arriba). Un panel de Revisión Especial de Vivienda considerará las excepciones a la política de asignación máxima y no excederán el diez por ciento (10%) del valor del proyecto. Se evaluarán las excepciones a base de la necesidad, lo cual podrá incluir el número de beneficiarios, el perfil de pérdidas históricas de eventos de desastre del pasado, el plan de operaciones y mantenimiento y el potencial de mitigación a largo plazo.

No se considerarán excepciones a la asignación máxima.

CONVERGENCIA CON PROGRAMAS DE CDBG-DR:

- Aumenta el alcance de las mejoras de resiliencia iniciadas bajo el **Programa CEWRI**.
- Provee soluciones con base en la comunidad para las necesidades identificadas en **Programa MRP**.

CONVERGENCIA CON LOS OBJETIVOS DE LA POLÍTICA DE HUD:

- **Apoyar las inversiones basadas en información** en proyectos de gran impacto que reducirán los riesgos atribuibles a los desastres naturales, con un enfoque particular en la pérdida repetitiva de propiedad e infraestructura crítica.
- **Apoyar la adopción de políticas** que reflejen las prioridades a nivel regional y local²⁶¹ que tendrán efectos a largo plazo en la reducción de los riesgos a las comunidades, para incluir la reducción de los riesgos a las ayudas que reciben las comunidades, como los costos relacionados con Seguridad, Comunicaciones, Comida, Agua, Alojamiento, Transportación, Salud y Atención Médica, Materiales Peligrosos (manejo) y Energía (Electricidad y Combustible).
- Maximizar el impacto de los fondos disponibles al **promover el apalancamiento, las alianzas público-privadas y la coordinación** con otros programas federales.

CONVERGENCIA CON EL PLAN DE RECUPERACIÓN ECONÓMICA:

- **CPCB 4** Desarrollo de Resiliencia en Colaboración con Comunidades de Alto Riesgo
- **WTR 3** Mejorar la Eficiencia y la Resiliencia de los Servicios Eléctricos de la AAA

²⁶¹ Vivienda interpreta que la palabra local significa municipal en este contexto.

- **WTR 12** Mejorar la Redundancia y Fiabilidad de la Electricidad en los Sistemas que No Están Regulados y que No Son de la AAA
- **WTR 14** Aumentar la Equidad en el Suministro de Agua Potable para los Sistemas No Regulados
- **WTR 15** Mejorar la Fiabilidad y Seguridad de los Sistemas que No Son de la AAA
- **WTR 16** Aumentar la Capacidad de los Sistemas que No Son de la AAA
- **HSS 1** Aumentar el Uso de los Generadores Solares y de las Fuentes de Respaldo Solares



PARTICIPACIÓN CIUDADANA

PARTICIPACIÓN CIUDADANA

Los protocolos de participación ciudadana descritos en este Plan de Acción se describen en mayor detalle en el Plan de Participación Ciudadana de Vivienda, el cual les brinda a todos los residentes puertorriqueños la oportunidad de participar en la planificación y evaluación de los programas CDBG-MIT de Vivienda.

Métodos de Participación Ciudadana

Los siguientes párrafos describen los métodos que se utilizarán para permitir la participación ciudadana con relación a los programas CDBG-MIT. Los métodos indicados no excluyen otros métodos de participación ciudadana permitidos por HUD.

Métodos y Oportunidades para la Participación Ciudadana:

- Vistas públicas;
- Comunicación a través del internet;
- Información en el sitio web de Vivienda;
- Comité(s) de asesoría ciudadana;
- Fomentación de la participación; y
- Otros Métodos para la Participación Ciudadana.

Mediante estos métodos, los ciudadanos pueden recibir información sobre lo siguiente:

- La cantidad de asistencia disponible para las comunidades afectadas;
- Las distintas actividades elegibles a llevarse a cabo;
- Los informes de rendimiento;
- El Plan de Acción y las enmiendas al Plan de Acción y los periodos para comentarios;
- Información sobre los programas, incluido cómo solicitar información adicional;
- Vistas públicas, *webinars* u otras sesiones para interesados;
- El Comité de Asesoría Ciudadana, incluidos sus subcomités;
- Información para solicitar y recibir asistencia técnica;
- Cómo hacer comentarios al Plan de Participación Ciudadana; y
- Cómo presentar una queja.

Vistas Públicas

La orientación provista por HUD en 84 FR 45838 y 45843 para los destinatarios de CDBG-MIT indica el número de vistas públicas que se deben convocar a base de la cantidad de la asignación al destinatario. Vivienda se suscribe a las directrices de que las asignaciones de \$1,000 millones o más requerirán al menos cuatro (4) vistas públicas en las áreas más devastadas y con mayor impacto, y, al menos, dos (2) de estas vistas públicas deberán celebrarse antes de la publicación del Plan de Acción para recibir comentarios públicos. Como todo Puerto Rico se ha designado por HUD como área más devastada y con mayor impacto, Vivienda seleccionará lugares dentro de las

cuatro (4) regiones de vivienda²⁶² utilizadas para el Programa CDBG-DR para celebrar vistas públicas, si las condiciones de salud pública lo permiten (véase la siguiente sección del Lugar de las Vistas Públicas). El periodo de comentarios públicos del Plan de Acción de CDBG-MIT estará abierto un mínimo de **cuarenta y cinco (45) días naturales**.

Es importante señalar que la Seguridad Pública es una de las principales preocupaciones de Vivienda, sus empleados y los ciudadanos a los que rinden servicios. Dada la situación actual de COVID-19, Vivienda está empleando un uso sumamente agresivo de la tecnología para las reuniones de interesados y del público. Como Vivienda reconoce la práctica segura del distanciamiento social, estará llevando a cabo eventos de vistas públicas en una plataforma de participación por internet que permita que los ciudadanos participen en tiempo real.

Debido a las preocupaciones sobre la salud relacionadas con COVID-19, a principios de 2020, HUD proveyó directrices sobre medidas alternativas permisibles relacionadas con los requisitos para las vistas públicas. De acuerdo con dichas directrices, en lugar de la posibilidad de llevar a cabo eventos en persona, si Vivienda decide llevar a cabo una vista pública, utilizará mecanismos como las plataformas de las redes sociales y/o las transmisiones radiales para llevar a cabo las vistas públicas. Los residentes tendrán la opción de someter sus comentarios durante las vistas públicas mediante uno o más de los siguientes, incluidos el sitio web de CDBG-DR, la función de chat de los *webinars*, los programas de radio en los que el público participa por teléfono, los comentarios por las redes sociales y las llamadas al centro de llamadas (1-833-234-CDBG o 1-833 234-2324, (TTY: 787-522-5950). Las grabaciones de estos eventos se publicarían en el sitio web o las redes sociales de Vivienda dentro de **cinco a diez (5-10) días laborables** a partir del evento.

En la *Hoja Informativa CDBG-DR sobre COVID 19* de HUD²⁶³ publicada el 20 de marzo de 2020 y actualizada el 4 de mayo de 2020, HUD publicó directrices para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos sobre las modificaciones a la participación pública y las vistas públicas. En esta publicación de Preguntas Frecuentes, HUD reconoce que "... [S]i a un destinatario le preocupan los riesgos significativos de salud pública que podrán resultar de tener vistas públicas en persona, CPD está interpretando las vistas públicas en el contexto del Registro Federal CDBG-MIT para incluir vistas públicas virtuales (solas o en conjunto con una vista en persona) si permite preguntas en tiempo real, con contestaciones que vengan directamente de los representantes elegidos y estén dirigidas a todos los "participantes". HUD entiende las exigencias de un desafío de salud pública y trabajará en conjunto con los destinatarios que intentan cumplir con los requisitos de participación ciudadana y documentan dichos esfuerzos".

²⁶² Para mayor detalle sobre las regiones y lugares utilizados para llevar a cabo las vistas públicas bajo el Programa CDBG-DR, véase el Plan de Acción CDBG-DR. Sin embargo, estas regiones podrán cambiar de conformidad con las necesidades de CDBG-MIT.

²⁶³ HUD, CDBG-DR COVID-19 Fact Sheet, publicada el 20 de marzo de 2020, actualizada el 25 de julio de 2020. Tomada de: <https://www.hud.gov/sites/dfiles/CPD/documents/COVID-19-CDBG-DR-FAQs-072420.pdf>

Comunicación con Personas con Discapacidades

Vivienda está comprometida con asegurarse de que los ciudadanos con discapacidades también tengan métodos efectivos de participar y comunicarse con Vivienda. Por lo tanto, Vivienda también se comunicará con los ciudadanos con discapacidades con relación a los Planes de Acción y las políticas y procedimientos. Durante las vistas públicas, habrá servicios de interpretación de lenguaje disponibles. Las convocatorias para las reuniones públicas incluirán información de contacto para solicitar servicios o artículos de comunicación accesibles, los cuales se deberán solicitar con por lo menos **cuarenta y ocho (48) horas** de antelación a la fecha de la reunión.

El Plan de Acción y otros materiales en la página web de Vivienda están en formatos accesibles, incluidos los formatos que pueden leer los lectores de pantalla para proveerle acceso a los discapacitados visuales. Vivienda cumplirá con los requisitos de comunicación bajo 24 C.F.R. 8.6 y otros requisitos bajo la Ley de Vivienda Justa y derechos civiles, como el requisito de comunicación efectiva bajo la Ley de Estadounidenses con Discapacidades del 1990.

La Política de Igualdad de Oportunidades y de Vivienda Justa de CDBG-DR y todas las políticas del Programa CDBG-DR se publican en inglés y español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/resources/policies/general-policies/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/recursos/politicas/politicas-generales/>. La Política de Igualdad de Oportunidades y de Vivienda Justa se adoptará para el Programa CDBG-MIT tan pronto HUD apruebe del Plan de Acción.

Se puede solicitar accesibilidad al programa para personas con discapacidades de las siguientes maneras:

- Por teléfono: 1-833-234-CDBG o 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horario: de lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- Por correo electrónico: infoCDBG@vivienda.pr.gov – para todas las preguntas relacionadas a CDBG-DR, o CDBG-MIT@vivienda.pr.gov – para todas las preguntas relacionadas a CDBG-MIT
- En línea: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> (versión en inglés)
<https://www.cdbg-dr.pr.gov/contact/> (versión en español)
- Por correo:
Puerto Rico CDBG-DR Program/CDBG-MIT Program
P.O. Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

Participación Ciudadana en el Plan de Acción Original

El Plan de Acción original se publicará en inglés y español en el sitio web del programa de Vivienda www.cdbg-dr.pr.gov para darle la oportunidad al público de que someta sus comentarios por al menos **cuarenta y cinco (45) días naturales** en relación con CDBG-MIT, según lo requiere 84 FR 45838. La publicación también se notificará por correo electrónico y/o correo a las organizaciones sin fines de lucro que trabajen con poblaciones vulnerables, los municipios y los funcionarios electos, entre otros, y se anunciará en la cuenta de Facebook de Vivienda. Vivienda considerará los comentarios al Plan de Acción o a las enmiendas sustanciales recibidos por escrito, por correo electrónico, verbalmente en el Centro de Llamadas, o expresados en persona o en vistas públicas oficiales.

Además, en un esfuerzo por permitir el examen público y la rendición de cuentas, Vivienda pondrá los comentarios formales con respecto a los Planes de Acción o las enmiendas sustanciales a disposición del público en www.cdbg-dr.pr.gov/en/action-plan/ en inglés; y en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/plan-de-accion/> en español. Las respuestas de Vivienda a los comentarios sobre los Planes de Acción o las enmiendas sustanciales también se publicarán en el sitio web.

Los ciudadanos que accedan información en la página web CDBG-MIT en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/CDBG-MIT> y que quieren comentar sobre el Plan de Acción de CDBG-MIT se referirán a los enlaces del Plan de Acción para comentarios públicos según indicado anteriormente.

La versión más actualizada del Plan de Acción aprobado, incluidas las enmiendas sustanciales, se publicará como un solo documento en: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/action-plan/> en inglés y en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/plan-de-accion/> es español. Publicar el Plan de Acción y cualquier enmienda como un solo documento le permite al público ver el Plan de Acción en su totalidad, en vez del público tener que mirar y comparar los cambios entre varias enmiendas.

Los ciudadanos que no puedan acceder al Plan de Acción o a las enmiendas sustanciales propuestas en la página web podrán solicitar asistencia de Vivienda de las siguientes maneras:

- Por teléfono: 1-833-234-CDBG o 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horario: de lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- Por correo electrónico: CDBG-MIT@vivienda.pr.gov – para toda pregunta relacionada con CDBG-MIT
- En línea: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> (versión en inglés)

<https://www.cdbg-dr.pr.gov/contact/> (versión en español)

- Por correo: Puerto Rico CDBG-MIT Program
P.O. Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

Participación Ciudadana en el Proceso de las Enmiendas Sustanciales

Las enmiendas sustanciales estarán sujetas a un periodo de comentarios públicos de **treinta (30) días naturales** y se publicarán en la página web de Vivienda donde los ciudadanos también podrán presentar comentarios electrónicos o seguir instrucciones para comentarios escritos de maneras alternativas indicadas en la página web.

La participación ciudadana para las enmiendas sustanciales al Plan de Acción se ceñirá a las disposiciones del Plan de Participación Ciudadana de Vivienda. Los cambios que se realicen mediante enmiendas sustanciales al Plan de Acción se pondrán de relieve o se destacarán de alguna otra manera dentro del contexto del Plan de Acción en su totalidad. Según se requiere bajo 84 FR 45838, 45850 toda enmienda sustancial incluirá lo siguiente:

- Una sección que identifique el contenido que se esté añadiendo, eliminando o cambiando;
- Una gráfica o tabla que ilustre claramente de dónde vienen los fondos y hacia dónde se están moviendo; y
- Una tabla revisada de distribución del presupuesto que refleje todos los fondos.

Una enmienda sustancial se define como una enmienda que contempla una (1) o más de las siguientes cosas:

- La adición de un proyecto cubierto (solo le aplica a CDBG-MIT);
- Un cambio en el beneficio de un programa o en los criterios de elegibilidad;
- La adición o eliminación de una actividad; y
- La asignación o reasignación de más del diez por ciento (10%) de los fondos de la subvención.

Las enmiendas no sustanciales a este Plan de Acción no están sujetas al periodo de comentario público y, por lo tanto, seguirán los procedimientos de HUD de requerir que Vivienda le notifique a HUD con al menos **cinco (5) días naturales** de antelación antes de que surta efecto la enmienda. Todas las enmiendas no sustanciales se publicarán en la página web pública de Vivienda con cambios al texto marcados en gris.

Consideración de Comentarios Públicos

Vivienda considerará los comentarios al Plan de Acción o las enmiendas sustanciales recibidas por escrito, por correo electrónico o verbalmente al Centro de Llamadas o expresadas en persona o en eventos de vistas públicas oficiales. Además, en un esfuerzo por permitir el examen y la responsabilidad pública, Vivienda pondrá los comentarios formales con respecto a los Planes de Acción o las enmiendas sustanciales a disposición del público en www.cdbg-dr.pr.gov/en/action-plan/ en inglés; y en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/plan-de-accion/> en español. Las respuestas de Vivienda a los comentarios sobre los Planes de Acción o las enmiendas sustanciales también se publicarán en el sitio web.

Comunicación por Internet

La información pública relacionada con CDBG-MIT durante el desarrollo del Plan de Acción se encuentra en una página dedicada dentro del sitio web del Programa CDBG-DR en inglés y español en <https://cdbg-dr.pr.gov/en/cdbg-mit/> y <https://cdbg-dr.pr.gov/cdbg-mit/>. En esa página, las entidades y los ciudadanos privados interesados pueden encontrar más información, registrarse para recibir notificaciones relacionadas con el programa, y encontrar un aviso formal sobre el inicio del periodo para comentarios por el público al Plan de Acción de CDBG-MIT.

El Plan de Acción de CDBG-MIT se publicará en su totalidad en la página del Plan de Acción y enmiendas de CDBG-DR en la que se encuentran todas las versiones del Plan de Acción de CDBG-DR actualmente y en la que se encontrarán los futuros Planes de Acción y enmiendas de CDBG-MIT: www.cdbg-dr.pr.gov/en/action-plan/ en inglés; y en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/plan-de-accion/> en español.

Una vez que el Plan de Acción de CDBG-MIT sea aprobado por HUD y los programas adicionales estén disponibles, toda la información se incluirá en sitio web de CDBG-DR actual.

Se invita a los individuos interesados que presenten sus comentarios en cualquier momento enviando un correo electrónico a CDBG-MIT@vivienda.pr.gov en caso de solicitudes de información relacionadas con CDBG-MIT. Además, los ciudadanos pueden presentar sus comentarios haciendo clic en la página titulada "Contáctenos" incluida en el sitio web para la recuperación ante desastres de Vivienda. Se puede acceder directamente a la página titulada "Contáctenos" en inglés y en español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> y www.cdbg-dr.pr.gov/contact/.

Como parte de la implementación de los Programas CDBG-MIT, con regularidad Vivienda interactuará con los municipios, las organizaciones no gubernamentales y los ciudadanos de Puerto Rico. Empleará algunos de los siguientes métodos:

- Encuestas por Internet;
- Coordinación con municipios, organizaciones sin fines de lucro o comunitarias, organizaciones con base de fe u otras organizaciones;

- Grupos de sondeo o entrevistas; y
- Otras reuniones en persona, según las soliciten las personas o las organizaciones.

Este Plan de Participación Ciudadana se seguirá actualizando, según progresen los programas. Los ciudadanos pueden hacer comentarios con respecto a este Plan durante la duración de esta subvención. Comuníquese con Vivienda usando los siguientes métodos:

- Por teléfono: 1-833-234-CDBG o 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horario: de lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- Por correo electrónico: CDBG-MIT@vivienda.pr.gov – para toda solicitud de información relacionada con CDBG-MIT
- En línea: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> (versión en inglés)
<https://www.cdbg-dr.pr.gov/contact/> (versión en español)
- Por correo:

Puerto Rico CDBG-MIT Program

P.O. Box 21365

San Juan, PR 00928-1365

Comité de Asesoría Ciudadana

De conformidad con los requisitos de CDBG-MIT, un Comité de Asesoría Ciudadana se formalizará tan pronto se apruebe el Plan de Acción CDBG-MIT. Según la orientación provista por HUD en 84 FR 45838 y 45853, el Comité se reunirá en un foro abierto al menos dos veces al año para aumentar la transparencia en la implementación de los fondos de CDBG-MIT. El Comité solicitará y responderá, solicitar y responder a los comentarios emitidos por el público con respecto a las actividades mitigadoras del adjudicatario, y servirá de foro público continuo para informar sobre los proyectos y los programas de CDBG-MIT del adjudicatario de manera continua. Estas reuniones proveerán la oportunidad de solicitar y responder a los comentarios por el público sobre las actividades mitigadoras.

Informe de Rendimiento

Los informes de rendimiento del programa, tales como los Informes de Rendimiento trimestrales (QPR, por sus siglas en inglés), se publicarán en inglés y en español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/reports/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/reportes/> antes de presentarse ante HUD. Se les proveerán a los ciudadanos **quince (15) días naturales** para hacer comentarios sobre los informes de rendimiento, según se requiere bajo 2 C.F.R. § 91.115.

Favor de comunicarse con Vivienda usando los siguientes métodos:

- Por teléfono: 1-833-234-CDBG o 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horario: de lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- Por correo electrónico: CDBG-MIT@vivienda.pr.gov – para toda solicitud de información relacionada con CDBG-MIT
- En línea: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> (versión en inglés)
<https://www.cdbg-dr.pr.gov/contact/> (versión en español)
- Por correo: Puerto Rico CDBG-MIT Program
P.O. Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

Personas con Dominio Limitado del Inglés

Los materiales del programa, incluidos los planes y las directrices del programa, estarán disponibles en español y en inglés en <https://cdbg-dr.pr.gov/en/> y en español en <https://cdbg-dr.pr.gov/>. Para acceder a los servicios de acceso a idiomas que no sean inglés o español, los ciudadanos podrán comunicarse con Vivienda de las siguientes maneras:

- Por teléfono: 1-833-234-CDBG o 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horario: de lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- Por correo electrónico: CDBG-MIT@vivienda.pr.gov – para toda solicitud de información relacionada con CDBG-MIT
- En línea: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> (versión en inglés)
<https://www.cdbg-dr.pr.gov/contact/> (versión en español)
- Por correo: Puerto Rico CDBG-MIT Program
P.O. Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

También se repartirán materiales entre los socios del programa, incluidos los municipios, las agencias de Gobierno, las organizaciones sin fines de lucro y las organizaciones no gubernamentales para asegurarse de que los materiales estén disponibles a nivel local.

El Plan de Acceso Lingüístico de CDBG-DR se publicará, al igual que las políticas del Programa CDBG-DR, en inglés y en español en URL: <https://www.cdbgdr.pr.gov/en/resources/policies/general-policies/> y en <https://www.cdbgdr.pr.gov/recursos/politicas/politicas-generales>.

Asistencia Técnica

Vivienda proveerá asistencia técnica para facilitar la participación pública con relación a los programas CDBG-DR y CDBG-MIT, tras ser solicitada. La asistencia técnica que se provea se determinará a base de las necesidades de la comunidad o del individuo que solicite la asistencia. Se podrá solicitar esta asistencia técnica de las siguientes maneras:

- Por teléfono: 1-833-234-CDBG or 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horario: de lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- Por correo electrónico: CDBG-MIT@vivienda.pr.gov – para cualquier pregunta relacionada con CDBG-MIT
- En línea: <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/contact/> (versión en inglés)
<https://www.cdbg-dr.pr.gov/contact/> (versión en español)
- Por correo: Puerto Rico CDBG-DR Program/CDBG-MIT Program
P.O. Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

Acceso a la Información

La información relacionada con CDBG-DR y CDBG-MIT de Vivienda, incluidos los Planes de Acción, las enmiendas a los Planes de Acción, las políticas y procedimientos de los programas, los informes de rendimiento, los requisitos de participación ciudadana, la información del programa y detalles de los contratos y políticas continuas de adquisición estará disponible para el público en www.cdbg-dr.pr.gov. La información del programa publicada en la página web será accesible y disponible en inglés y en español y se proveerá en formatos accesibles, incluidos los que puedan leer los lectores de pantallas.

Vivienda pondrá la información a disposición en formatos alternativos según sea necesario y según solicitado para asegurar la comunicación efectiva con personas con discapacidades.

Vivienda podrá usar diversos métodos de comunicación para notificarle al público la información sobre los programas CDBG-DR y CDBG-MIT. Los métodos enumerados han sido utilizados por Vivienda antes del desastre para comunicar la información a través de la Isla. El uso de estos métodos varía en base de la región y el municipio. Además de estos métodos para promover la participación y una presencia en línea activa, Vivienda les provee a los municipios materiales escritos de CDBG-DR para promover la participación, con regularidad, para que los usen en la comunicación con sus residentes. Los siguientes son algunos de estos métodos:

- Medios de comunicación impresos, tales como periódicos;
- Redes sociales;
- Anuncios por la radio o la televisión;
- Cartas o correos electrónicos a municipios, agencias de gobierno, organizaciones sin fines de lucro y organizaciones no gubernamentales;
- Avisos publicados en sitios web, incluidos los sitios web de CDBG-DR y CDBG-MIT de Vivienda;
- Anuncios en vallas publicitarias y paradas de guagua;
- "Tumba coco" (un método de comunicación local popular que incluye un vehículo con bocinas para hacer promoción);
- Folletos y materiales impresos;
- Correo directo;
- Campañas de llamadas salientes (en vivo o automatizadas);
- Anuncios por correo electrónico;
- Ferias o eventos comunitarios;
- Webinars o conferencias por internet;
- Encuestas por Internet;
- Grupos de sondeo o entrevistas;
- Reuniones comunitarias;
- Comunicados de prensa;
- Entrevistas o eventos por los medios de comunicación; y
- Otras formas de comunicación aceptadas por HUD,

Vivienda seguirá coordinando reuniones para promover la participación con los municipios, las agencias de gobierno, las organizaciones sin fines de lucro y comunitarias y otras partes interesadas, para diseminar la información relacionada con los Planes de Acción de Vivienda, las enmiendas sustanciales a los Planes de Acción.

Para promover que los ciudadanos con ingresos bajos o moderados tengan acceso a la información, Vivienda organizará eventos de orientación especiales a través de la Isla o utilizará campañas de gran alcance por los medios de comunicación. El uso de la

comunicación directa con los municipios, las agencias de gobierno, las organizaciones sin fines de lucro, y las organizaciones no gubernamentales, como socios, tiene el propósito de aumentar el acceso a la información de los residentes y es adicional a la comunicación entre Vivienda y los residentes. Además de la participación ciudadana, Vivienda fomenta la participación de las instituciones regionales y a nivel de la isla.

De manera simultánea con los esfuerzos mencionados anteriormente, Vivienda distribuirá material informativo en sus oficinas regionales y a los administradores públicos a cargo de asuntos residenciales y aumentará la distribución de información noticiara sobre los programas en los medios de comunicación regionales que operen en las áreas en las que se usarán fondos de CDBG-DR y CDBG-MIT. Esto está en armonía con las iniciativas del Plan cuyo propósito es aumentar el acceso a la información de los ciudadanos con ingresos bajos o moderados y los miembros de grupos minoritarios o de personas con discapacidades.

Quejas de Ciudadanos

Como parte del esfuerzo de encarar las necesidades de recuperación a largo plazo de Puerto Rico, las quejas ciudadanas sobre cualquier asunto relacionado con la administración general de los fondos de CDBG-MIT y CDBG-DR se recibirán por la duración de la subvención. Vivienda desea proveer una oportunidad de contestar todas las quejas que reciba. Contestar dichas quejas es una responsabilidad esencial de Vivienda ya que establece la importancia de la comunicación abierta sobre las preocupaciones de los ciudadanos sobre estos programas.

Es la responsabilidad de Vivienda como destinatario asegurarse de que todas las quejas se manejen con celeridad y de manera consistente y como mínimo, proveer una respuesta sustantiva por escrito a toda reclamación **escrita** dentro de **quince (15) días naturales**, cuando sea factible, como receptor de fondos CDBG. Véase 24 C.F.R. § 570.486(a) (7).

Es el objetivo de Vivienda proveer una oportunidad de contestar todas las quejas que se reciban, ya sea de manera formal o informal. Una reclamación informal se refiere a las quejas que se comuniquen verbalmente al personal de Vivienda. Estas quejas no están sujetas a 24 C.F.R. § 570.486(a) (7), a menos que el querellante solicite que se presente como una reclamación formal. Una reclamación formal es una declaración escrita de una queja. Todas las quejas formales se documentarán, procesarán, presentarán y contestarán. Las quejas que no tienen suficientes datos o se presentan por un tercero sin legitimación con relación al asunto que se presente no tienen que aceptarse o revisarse.

Los ciudadanos que deseen presentar quejas formales relacionadas con las actividades financiadas por CDBG-MIT podrán hacerlo de las siguientes maneras:

- Por correo electrónico: LegalCDBG@vivienda.pr.gov

- En línea: <https://cdbg-dr.pr.gov/en/complaints/> (en inglés)
<https://cdbg-dr.pr.gov/quejas/> (en español)
- Por correo: Puerto Rico CDBG-DR Program/CDBG-MIT Program
Attn: CDBG-DR/MIT Division Legal-Quejas
P.O. Box 21365
San Juan, PR 00928-1365

Aunque las quejas formales tienen que someterse por escrito, las quejas también podrán recibirse verbalmente y por otros medios necesarios, según corresponda, cuando Vivienda determine que las circunstancias particulares del ciudadano no le permiten al reclamante someter una reclamación escrita. Sin embargo, en estos casos Vivienda pondrá dichas quejas por escrito. Algunos de dichos métodos alternativos son:

- Por teléfono*: 1-833-234-CDBG o 1-833-234-2324 (TTY: 787-522-5950)
Horario: de lunes a viernes de 8:00am-5:00pm
- En persona en: Oficinas principales de Vivienda o Centros para recibir Reclamaciones

La Política sobre Presentación de Quejas y todas las políticas del Programa CDBG-DR se publican en inglés y español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/resources/policies/general-policies/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/recursos/politicas/politicas-generales/>. Todas las políticas que estén relacionadas con el programa CDBG-DR le aplican a CDBG-MIT a menos que el documento indique lo contrario.

Reclamaciones Ciudadanas en Contra del Fraude, Desperdicio, Abuso o la Mala Administración

Vivienda, como adjudicatario, está comprometido con la administración responsable de los fondos de CDBG-DR y CDBG-MIT siendo un buen defensor de los recursos y manteniendo una política exhaustiva para prevenir, detectar, informar y rectificar el fraude, el desperdicio, el abuso o la mala administración.

De acuerdo con 83 FR 40314, con respecto a CDBG-DR, y 84 FR 45838 y las Condiciones Especiales en 85 FR 4676, con respecto a CDBG-MIT, Vivienda implementa medidas adecuadas para detectar y prevenir el fraude, el desperdicio, el abuso y la mala administración en todos los Programas administrados con fondos de CDBG-DR. También fomenta que toda persona que tenga conocimiento de o sospeche que exista cualquier tipo de conducta o actividad que pueda considerarse como un acto de fraude, desperdicio, abuso, o mala administración, con respecto al Programa CDBG-DR, le informe sobre dichos actos a la Oficina de Auditoría Interna de CDBG-DR, directamente a la Oficina del Inspector General (**OIG**) en HUD, o a cualquier agencia del orden público local o federal.

La Política contra el Fraude, el Desperdicio, el Abuso y la Mala Administración (**AFWAM Policy**, en inglés) se establece para prevenir, detectar e informar todo acto, conocido o sospechado, de fraude, desperdicio, abuso o mala administración de los fondos de CDBG-DR y CDBG-MIT. Esta Política le aplica a cualquier alegación o irregularidad, conocida o sospechada, que podría considerarse como un acto de fraude, desperdicio, abuso, o mala administración, que involucre a cualquier ciudadano, solicitante previo, actual o potencial, beneficiario, consultor, contratista, empleado, socio, proveedor, subreceptor, suplidor y/o vendedor bajo las Programas CDGB-DR y CDBG-MIT.

INFORME EL FRAUDE, EL DESPERDICIO, EL ABUSO O LA MALA ADMINISTRACIÓN A VIVIENDA	
Línea directa de CDBG-DR/MIT	787-274-2135 (inglés/español/TTY)
Correo	Departamento de Vivienda de Puerto Rico Oficina de Auditoría Interna de CDBG-DR P.O. BOX 21355 San Juan, PR 00928-1355
Correo electrónico	hotlineCDBG@vivienda.pr.gov
Internet	www.cdbg-dr.pr.gov https://cdbg-dr.pr.gov/app/cdbgdpublic/Fraud
En persona	Solicite una reunión con el Subdirector de Auditoría de la Oficina de Auditoría Interna de CDBG-DR localizada en las oficinas principales de Vivienda en 606 Avenida Barbosa, Edificio Juan C. Cordero Dávila, Río Piedras, PR 00918.

INFORME EL FRAUDE, EL DESPERDICIO, EL ABUSO O LA MALA ADMINISTRACIÓN DIRECTAMENTE A OIG DE HUD	
Línea directa de OIG de HUD	1-800-347-3735 (libre de cargos) 787-766-5868 (español)
Correo	Línea directa de la Oficina del Inspector General (OIG) de HUD 451 7th Street SW Washington, D.C. 20410
Correo electrónico	HOTLINE@hudoig.gov
Internet	https://www.hudoig.gov/hotline

La Política AFWAM y todas las políticas del Programa CDBG-DR se publican en inglés y español en <https://www.cdbg-dr.pr.gov/en/resources/policies/general-policies/> y <https://www.cdbg-dr.pr.gov/recursos/politicas/politicas-generales/>.



CERTIFICACIONES

CERTIFICACIONES

Vivienda reconoce las guías provistas por HUD en 48 FR 45838, 45869, que requieren a cada Recipiente que reciba subvenciones directas de CDBG-MIT realicen las siguientes certificaciones en su Plan de Acción:

- a) Vivienda certifica que ha implementado y está cumpliendo con un plan de asistencia de reubicación anti-desplazamiento residencial en conexión con cualquier actividad asistida con fondos bajo el Programa CDBG-MIT.
- b) Vivienda certifica su cumplimiento con las restricciones sobre cabildeo requeridas por 24 C.F.R. parte 87, junto con los formularios de revelación, según requerido bajo la parte 87.
- c) Vivienda certifica que el Plan de Acción está autorizado bajo las leyes estatales y locales (según apliquen) y que el Recipiente, toda entidad o entidades designadas por el Recipiente y todos contratista, subrecipiente o agencia pública designada para llevar a cabo cualquier actividad con fondos de CDBG-MIT, tiene(n) la autoridad legal para llevar a cabo el programa para el cual solicitan financiamiento, de conformidad con los reglamentos HUD aplicables y Federal Register Vol. 84, No. 169 (30 de agosto de 2019), 84 FR 45838. El destinatario certifica que las actividades que se administrarán con fondos CDBG-MIT son consistentes con su Plan de Acción.
- d) Vivienda certifica que cumplirá con los requisitos de adquisición y reubicación de la URA, según enmendada, y los reglamentos implementadores en 49 C.F.R. parte 24, excepto cuando se establezca el uso de dispensas o requisitos alternativos para los fondos CDBG-MIT.
- e) Vivienda certifica que cumplirá con la sección 3 de La Ley de Viviendas y Desarrollo Urbano del 1968 (12 U.S.C. 1701u), y los reglamentos implementadores bajo 24 C.F.R. parte 135.
- f) Vivienda certifica que está cumpliendo con un plan de participación ciudadana que cumple con los requisitos de 24 C.F.R. 91.105 o 91.115 (excepto se disponga en avisos la disponibilidad de dispensas o requisitos alternativos para esta subvención). Además, cada gobierno local que reciba asistencia de un destinatario estatal debe cumplir con un plan detallado de participación ciudadana que cumpla con los requisitos de 24 C.F.R. 570.486 (excepto según se disponga en avisos que provean renuncias o requisitos alternativos para esta subvención).
- g) Vivienda certifica que ha consultado con los gobiernos locales afectados en los condados designados en declaraciones de desastres mayores en las áreas sin derecho, con derecho y tribales del estado en su determinación del uso de los fondos, incluidos los métodos de distribución del financiamiento o las actividades realizadas directamente por el estado.
- h) Vivienda certifica que está cumpliendo con cada uno de los siguientes criterios:
 - (1) Los fondos se utilizarán exclusivamente para los gastos necesarios relacionados con actividades de mitigación, según apliquen, en las áreas más impactadas y devastadas para las cuales el presidente declaró un

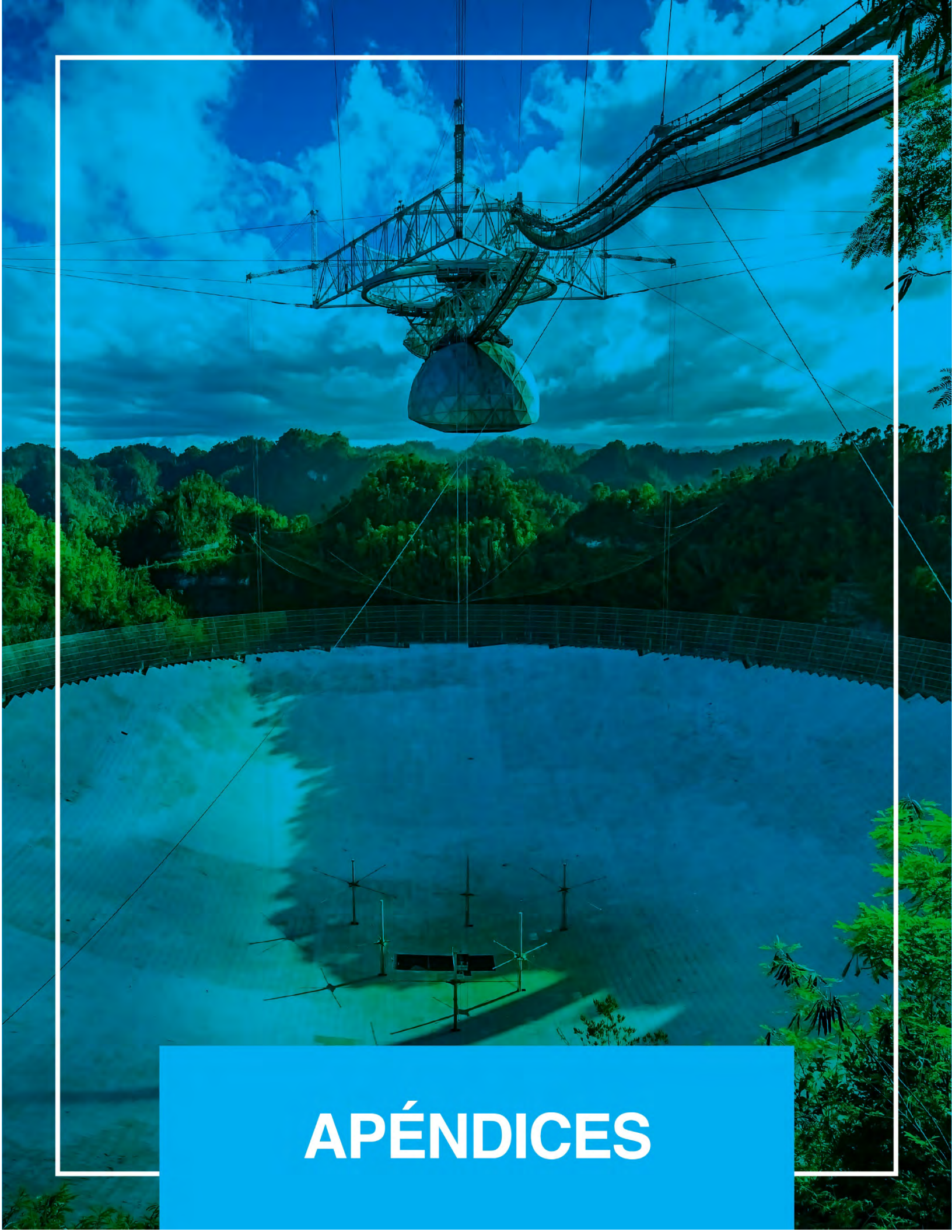
desastre mayor en 2015, 2016 y 2017 y de conformidad con la Ley de Asistencia de Emergencia y de Ayuda para los Desastres de Robert T. Stafford del 1974 (42 U.S.C. 5121 et seq.).

- (2) Con relación a las actividades que se espera que se asistan con fondos de CDBG-MIT, se desarrolló el Plan de Acción para dar prioridad a las actividades que beneficiarán a las familias LMI.
 - (3) El uso agregado de fondos de CDBG-MIT principalmente beneficiará a las familias de ingresos bajos y moderados de forma que, por lo menos, el cincuenta por ciento (50%) (o cualquier otro porcentaje permitido por HUD en una dispensa publicada en un aviso aplicable del Registro Federal) de la cantidad de la subvención se use en actividades que beneficien a dichas personas.
 - (4) Vivienda no tratará de recuperar costos de capital de las mejoras públicas asistidas con fondos de CDBG-MIT, evaluando cualquier cantidad con relación a las propiedades que le pertenezcan y estén ocupadas por personas de ingresos bajos y moderados, incluida cualquier suma cobrada o valoración hecha como condición para obtener acceso a dichas mejoras públicas, a menos que: (a) se utilicen fondos CDBG-MIT para pagar la proporción de dicha cantidad o valoración relacionada con los costos capitales de dichas mejoras públicas financiadas por las fuentes de ingresos que no sean bajo este título; o (b) para fines de evaluar una suma con relación a las propiedades que le pertenecen a y están ocupadas por personas de ingresos moderados, Vivienda le certifica al Secretario que no tiene suficientes fondos CDBG (de cualquier tipo) para cumplir con el requisito de la cláusula (a).
- i) Vivienda certifica que la subvención será manejada y administrada de conformidad con el Título VI de la Ley de Derechos Civiles del 1964 (42 U.S.C. 2000d) y la Ley de Viviendas Justas (42 U.S.C. 3601–3619) y los reglamentos que las implementen y que afirmativamente promoverá la vivienda justa.
 - j) Vivienda certifica que ha adoptado, está haciendo cumplir las siguientes políticas y, además, requerirá a los gobiernos locales que reciban fondos de subvenciones que certifiquen que han adoptado y están haciendo cumplir las siguientes:
 - (1) Una política que prohíba el uso de la fuerza excesiva por las agencias del orden público con jurisdicción contra cualquier persona que participe en demostraciones de derechos civiles no violentas; y
 - (2) Una política de hacer cumplir las leyes locales y estatales contra el bloqueo físico de la entrada a o salida de unas instalaciones o lugar donde se estén llevando a cabo dichas demostraciones de derechos civiles no violentos dentro de su jurisdicción.
 - k) Vivienda certifica que ésta (y toda entidad subrecipiente o de administración) actualmente tiene o desarrollará y mantendrá la capacidad de llevar a cabo actividades de mitigación, según sea aplicable, de manera oportuna y que Vivienda ha revisado los requisitos de 84 FR 45838. Vivienda certifica la exactitud de su lista de cotejo de certificación para el Cumplimiento de Subvención y

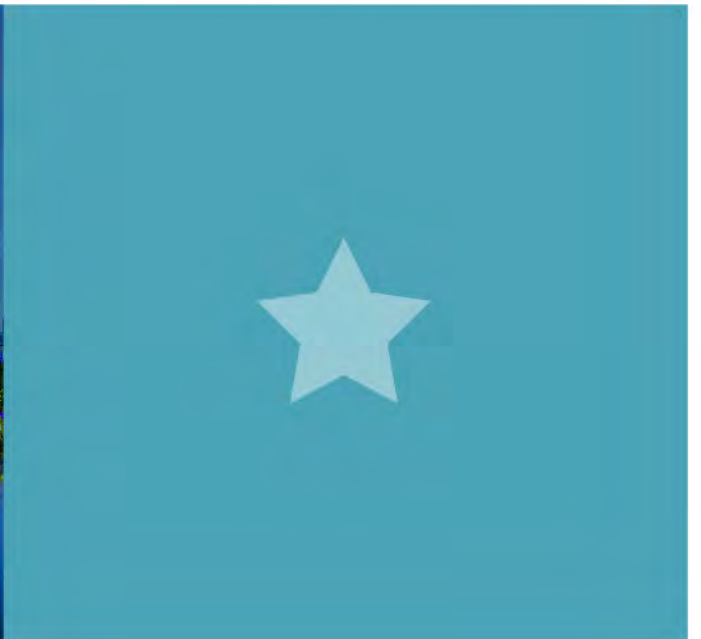
Administración Económica de la Ley Pública 115-123, u otra presentación de certificación reciente, si está aprobada por HUD, y la documentación relacionada mencionada en V.A.1.a de 84 FR 45838 y su Plan de Implementación y Evaluación de Capacidad y presentación relacionada a HUD mencionada en v.A.1.b.

- l) Vivienda certifica que consideró los siguientes recursos en la preparación de su plan de acción, según correspondiera: Manual de Planificación de Mitigación Local de FEMA: https://www.fema.gov/media-library-data/1590070172371-48e87ca446838ba81afc2aca995940bc/FEMA_Local_Mitigation_Planning_Handbook_508.pdf; la Oficina de Protección de Infraestructura de DHS: <https://www.cisa.gov/sites/default/files/publications/ip-fact-sheet-508.pdf>; La Asociación Nacional de Condados, Improving Lifelines (2014): https://www.naco.org/sites/default/files/documents/NACo_ResilientCounties_Lifelines_Nov2014.pdf; el Centro de Coordinación Interagencial Nacional (NICC) para coordinar la movilización de recursos para incendios espontáneos: www.nifc.gov/nicc/; los recursos del Servicio de Bosques de los EE.UU. sobre fuegos repentinos www.fs.fed.us/managing-land/fire/; y la Herramienta de Mapas CPD de HUD: <https://egis.hud.gov/cpdmaps/>.
- m) Vivienda certifica que no concederá fondos CDBG-MIT para ninguna actividad en un área identificada por el estado o gobierno local como propensa a inundarse para propósitos de la planificación de mitigación de peligros o de uso de suelos, o delineada como un área de peligro especial de inundaciones (o zona inundable a 100 años) en los mapas de asesoría de inundaciones de FEMA más recientes, a menos que se asegure que la acción está diseñada o modificada para minimizar el daño a o dentro de la zona inundable, de conformidad con la Orden Ejecutiva 11988 y 24 C.F.R. parte 55. La fuente de información relevante para esta disposición es el Estado y los reglamentos de uso de suelos del gobierno local y el plan de mitigación de peligros y las orientaciones o información más reciente de FEMA, que incluye información de asesoría (tal como los Niveles de Inundación Base) o los Mapas de Tarifa de Seguro de Inundación preliminares y finales.
- n) Vivienda certifica que sus actividades relacionadas con la pintura a base de plomo cumplirán con los requisitos de 24 C.F.R. parte 35, subpartes A, B, J, K, y R.
- o) Vivienda certifica que cumplirá con los requisitos ambientales bajo 24 C.F.R. Parte 58.
- p) Vivienda certifica que cumplirá con las leyes aplicables.

La certificación para el Plan de Acción constará mediante firma por el Lcdo. Luis C. Fernández-Trinchet, CFA, Secretario del Departamento de la Vivienda de Puerto Rico, en la versión a enviarse a HUD en inglés.



APÉNDICES



PLAN DE MITIGACION DE **PUERTO RICO**

para el Programa de Subvención en Bloque para
el Desarrollo Comunitario de Mitigación (*CDBG-MIT*)