



# CAROLINA

PLAN DE RECUPERACIÓN MUNICIPAL

DEPARTAMENTO DE LA  
VIVIENDA





CULTURAL REVOLUTION



Mosaico "Poética y Humanitaria" en honor a Julia de Burgos. Foto por GMT, Corp. (2023)



Esta página se dejó en blanco intencionalmente.



Yo, Yarimar Soto González, Planificadora Profesional Licenciada, con el número de Licencia 837, debidamente activo ante la Junta Examinadora de Planificadores Profesionales de Puerto Rico, certifico que el proceso seguido para la formulación y elaboración del presente Plan de Recuperación para el Municipio de Carolina es compatible con los principios y las mejores prácticas aceptadas en la profesión y disciplina de la Planificación. En testimonio de esto, procedo a sellar y estampar este documento con mi firma, hoy 29 de diciembre de 2023.



---

Yarimar Soto González  
Planificadora Profesional Licenciada  
Lic. #837



Mosaico - Galería de los Gigantes. Foto por GMT, Corp. (2023)

## PLAN DESARROLLADO POR:

### Municipio de Carolina

Hon. José Aponte Dalmau, Alcalde  
Daniel Redón Santiago, CPA  
Iván Ayuso Expósito, PE  
Carmen Quiñones Barbosa, PPL  
Gerardo Irizarry Centeno, PPL  
Annelly Díaz Figueroa, PPL  
Lisa Encarnación Gómez  
Anette Pérez Morales  
Cynthia Figueroa



### Geographic Mapping Technologies, Corp.

Yarimar Soto González, PPL  
Ramón Rodríguez Matos, PPL  
Wilkins Traverso Avilés, PE, PPL  
Kristina Mangual Tirado  
Aurelio Castro Jiménez, MBA  
Laura González Menéndez, MPL  
Kevian Pérez Valentín, PhD  
Ruth Trujillo Rodríguez, PS, PLS, PPL, PIC



### Departamento de la Vivienda de Puerto Rico

Lcdo. William O. Rodríguez, Secretario  
Lcda. Maretzie Díaz, Subsecretaria  
Lcdo. Carlos Olmedo Álvarez, PPL  
Luis A. López Díaz, PPL  
Nahir Cabrera Valentín, MPL



### Atkins Réalis (Gerente de Programa)

Carmen Villar Prados, LEED  
William Pitre Cipolla, PPL, PMP  
Natasha Rivera Hernández, PPL  
Ivelisse Gorbea Class, PPL  
Eliot M. Santos, AIA, CAAPPR  
Neiza M. Márquez, MEnvM; B.S.L.S.  
Lynel Toro Rodríguez  
Javier Ramos (JRL Advisors)



### Horne PR

Elizabeth Díaz, MPL



## CONTENIDO

- |           |  |           |   |
|-----------|--|-----------|---|
| <b>1</b>  | Resumen Ejecutivo<br>Executive Summary                           | <b>72</b> | Herramientas de Mitigación<br>y Resiliencia   |
| <b>2</b>  | Introducción   | <b>73</b> | Recomendaciones Administrativas<br>a Realizar como parte del Proceso<br>de Recuperación de Carolina |
| <b>4</b>  | Sección I: Perfil de la Comunidad                                | <b>74</b> | Plan Operacional<br>Implementación<br>Presupuesto<br>Administración<br>Ejecución<br>Plan de Trabajo |
| <b>28</b> | Sección II: Visión, Metas y Objetivos<br>Participación Ciudadana | <b>78</b> | Sinergia  |
| <b>36</b> | Sección III: La Recuperación<br>Estrategias de Recuperación      | <b>79</b> | Notas Finales   |
| <b>40</b> | Meta A: Promover una Infraestructura<br>Física Robusta           | <b>81</b> | Referencias   |
| <b>52</b> | Meta B: Fomentar las Actividades<br>Económicas                   | <b>82</b> | Apéndices   |
| <b>59</b> | Meta C: Apoyar el Desarrollo Social                              |           |   |
| <b>65</b> | Meta D: Mitigar Riesgos Naturales                                |           |   |



Parque Urbano Isla Verde. Foto por GMT, Corp. (2023)

# RESUMEN EJECUTIVO

# EXECUTIVE SUMMARY

Desde el año 2017, Carolina ha experimentado una serie de eventos naturales y transformaciones de índole económico y social que han determinado su rumbo como municipio. Eventos naturales, como los huracanes Irma y María del 2017, los terremotos que afectaron los municipios de la zona sur de Puerto Rico en 2020 y la pandemia del COVID-19, han establecido la necesidad de revisar los planes de desarrollo y reconstrucción de Carolina.

Precisamente este contexto sirve de marco para el desarrollo del Plan de Recuperación Municipal (Plan) bajo los fondos del Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario para la Recuperación ante Desastres de Puerto Rico (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) y su Programa de Planificación para la Recuperación Municipal (MRP, por sus siglas en inglés).

El Plan busca proveerle al Municipio de Carolina una hoja de ruta para superar los estragos causados por los huracanes y conciliar el proceso de recuperación con el desarrollo económico y social.

Carolina, como parte del proceso de planificación se ha dado a la encomienda de analizar los estragos de los huracanes Irma

y María. Este análisis también ha incluido las experiencias de los ciudadanos de Carolina, y los problemas que aún persisten y afectan a las comunidades a través del territorio. La información recopilada permitió establecer metas, estrategias e iniciativas enfocadas en las necesidades de los carolinenses y en promover el desarrollo económico de la zona, factor que se afectó por los desastres que han ocurrido en Carolina.

Todas las metas, estrategias e iniciativas establecidas están alineadas con las mejores prácticas de la planificación: reutilizando espacios ya impactados, promoviendo el uso mixto de los mismos, desarrollando actividades a una escala caminable en zonas urbanas y maximizando los recursos naturales.

#### Nota:

Durante la preparación de este documento, Puerto Rico sufrió el paso del huracán Fiona en septiembre de 2022. El Municipio de Carolina se vio afectado por este evento, por lo que se resumen sus daños en el Apéndice B.

Since 2017, Carolina has experienced a diversity of natural events and transformations of an economic and social nature that have determined its development as a municipality. Natural events, such as hurricanes Irma and Maria in 2017, earthquakes in southern Puerto Rico in 2020, and the COVID-19 pandemic, have established the need to review Carolina development and reconstruction plans.

Precisely this context serves as a framework for the development of the Municipal Recovery Plan (Plan) under the funds of the Puerto Rico Community Development Block Grant Program for Disaster Recovery (CDBG-DR, for its acronym in English) and their Municipal Recovery Planning Program (MRP).

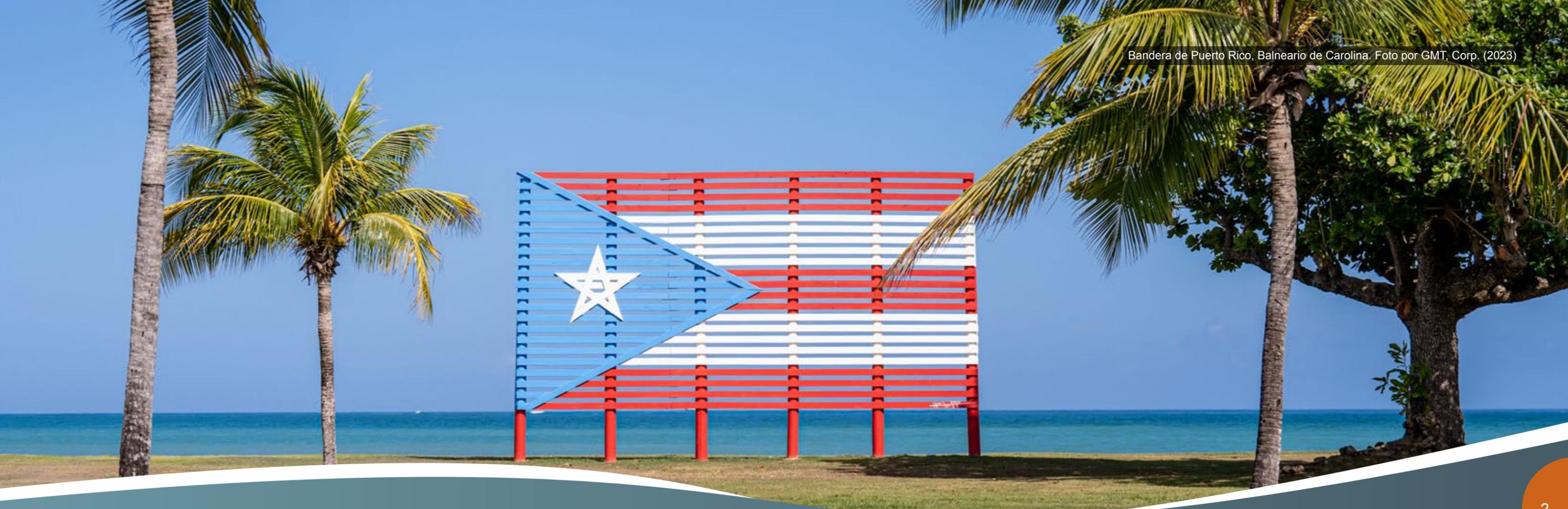
The Plan seeks to provide the municipality of Carolina with a roadmap to overcome the damages caused by the hurricanes and reconcile the recovery process with economic and social development.

Carolina, as part of the planning process, has been tasked with analyzing the damages of hurricanes Irma and María. This analysis has

also included the experiences of the citizens of Carolina, and the problems that persist and affect communities throughout the territory. The information collected allowed the establishment of goals, strategies, and initiatives focused on the needs of the carolinenses and on promoting the economic development of the area, a factor that was affected by the disasters that have occurred in Carolina.

All the established goals, strategies, and initiatives are aligned with the best planning practices: re-using impacted spaces, promoting mixed-use spaces, developing activities on a walkable scale in urban areas and maximizing natural resources.

Note: During the preparation of this document, Puerto Rico suffered from the passage of Hurricane Fiona in September 2022. The municipality of Carolina was affected by this event, so its damages are summarized in Appendix B.



## INTRODUCCIÓN

Luego del paso de los huracanes Irma y María, en el 2017, el Congreso de los Estados Unidos asignó al Gobierno de Puerto Rico, fondos destinados a la recuperación de la isla. Estos fondos fueron asignados a través del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD) y su programa Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario - Recuperación ante Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés).

El Departamento de la Vivienda de Puerto Rico (DV) fue la agencia designada para la administración de estos fondos y la encargada de crear el Plan de Acción, documento guía que establece diversos programas para atender las necesidades y la recuperación de los puertorriqueños. Entre los diversos programas, se encuentra el Programa de Planificación para la Recuperación Municipal (MRP, por sus siglas en inglés).

El Programa MRP tiene como objetivo realizar actividades de planificación a nivel municipal que atiendan las condiciones

creadas o exacerbadas por los huracanes Irma y María. Este proceso culmina con la preparación de un Plan de Recuperación (Plan) que servirá de guía para promover la recuperación y desarrollar comunidades más resilientes.

El proceso de planificación a realizar para la elaboración del Plan establece estrategias, proyectos y recomendaciones administrativas que permitan la recuperación de Carolina.

Para participar del programa de MRP, el Municipio de Carolina firmó un acuerdo de Subreceptivo con el DV (2022-DR0252) y optó por seleccionar una firma que le ofreciera los servicios de planificación necesario para el desarrollo del Plan.

Geographic Mapping Technologies, Corp. fue la firma contratada para realizar el proceso de planificación junto al Municipio de Carolina (Contrato # 2023-001167).

La elaboración del Plan está guiada por el DV a través de cuatro (4) fases: análisis de condiciones existentes, análisis de datos, participación ciudadana y desarrollo del Plan.

1

Recopilación de información para evaluar el impacto de los huracanes Irma y María sobre el territorio de Carolina

2

Recopilación de información no disponible y necesaria para el análisis y elaboración de estrategias para el Plan

3

Participación ciudadana y desarrollo del perfil municipal: descripción del impacto de los huracanes y las consecuencias en los indicadores socioeconómicos, físicos y ambientales de Carolina

4

Desarrollo del Plan, estableciendo la visión, metas y estrategias para promover la recuperación municipal



Escultura de Roberto Clemente.  
Foto por GMT, Corp. (2023)



Antigua Casa Alcaldía de Carolina.  
Foto por GMT, Corp. (2023)

# SECCIÓN 1:

## PERFIL DE LA COMUNIDAD

# DESCRIPCIÓN DEL MUNICIPIO

## LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA / RASGOS GEOGRÁFICOS

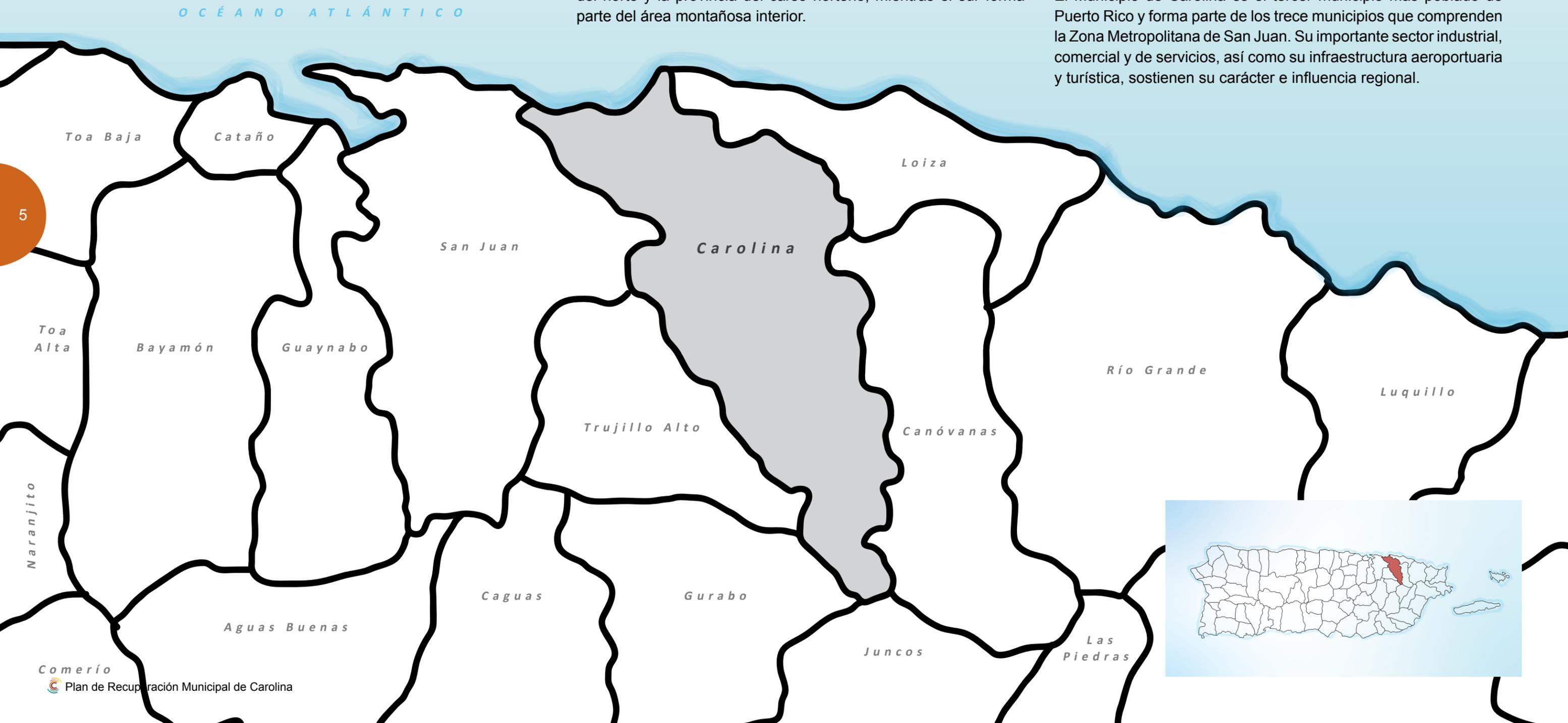
El Municipio de Carolina conocido como la “Tierra de Gigantes”, está localizado en la costa norte de Puerto Rico y comprende 47.72 millas cuadradas. Limita al norte con el Océano Atlántico, al este con Loíza y Canóvanas, al sur con Gurabo, Juncos y Trujillo Alto, y al oeste con San Juan. Carolina está conformado por trece barrios: Barrazas, Barrio-Pueblo, Buena Vista (antes Hoyo Mulas) Cacao, Cangrejo Arriba, Canovanillas, Carruzos, Cedro, Martín González, Sabana Abajo, San Antón, Santa Cruz y Trujillo Bajo.

El territorio carolinense se caracteriza por una topografía variada. La mayor porción del territorio forma parte de los llanos costeros del norte y la provincia del carso norteño, mientras el sur forma parte del área montañosa interior.

El litoral costero está compuesto por una extensa playa de ancho variable, suelos anegadizos y humedales. En el territorio se encuentran los Mogotes del Cerro San José ubicados en un valle inundable que se extiende hasta Canóvanas. En el área montañosa al sur del Municipio, entre los barrios Barrazas y Cedro, se encuentran las pendientes de mayor inclinación.

La parte montañosa del territorio, así como gran parte de la extensión territorial del municipio, se encuentra en la cuenca del Río Grande de Loíza.

El Municipio de Carolina es el tercer municipio más poblado de Puerto Rico y forma parte de los trece municipios que comprenden la Zona Metropolitana de San Juan. Su importante sector industrial, comercial y de servicios, así como su infraestructura aeroportuaria y turística, sostienen su carácter e influencia regional.



# HISTORIA

Antes de la colonización española todo el valle del Río Grande de Loíza, donde ubica Carolina, estaba ocupado por asentamientos indígenas, y así lo atestiguan los recursos arqueológicos encontrados en la zona.

La fundación del Municipio de Carolina está vinculada con la desaparición del Municipio de San Miguel de Trujillo Bajo. Este Municipio se fundó en el 1817, su zona urbana estaba localizada al sudeste del Río Grande de Loíza, al norte del río se establecieron los barrios de Hoyo Mulas (hoy Buena Vista), Martín González, San Antón y Sabana Abajo. Los barrios del norte eran habitados por hacendados. Las crecidas del Río Grande de Loíza impedían a los habitantes del norte llegar a la zona urbana para la gestión de servicios municipales y religiosos.

En el 1851 los hacendados de la zona norte del río comenzaron a gestionar a través del Gobierno Central el traslado del pueblo a la zona denominada La Carolina, en Hoyo Mulas (hoy Buena Vista). El

precursor de la idea de fundar un nuevo pueblo en la zona norte del Río Grande de Loíza fue de Don Lorenzo Vizcarrondo y Ortiz de Zárate. La autorización para la fundación de San Fernando de la Carolina llegó en el 1857, y los barrios que lo compondrían serían Hoyo Mulas (hoy Buena Vista), Martín González, San Antón y Sabana Abajo.

En el 1862, el municipio contiguo, San Mateo de Cangrejo fue suprimido, sus barrios se repartieron a San Juan, Río Piedras y Carolina. Este suceso provocó la anexión del barrio Cangrejo Arriba a Carolina. La supresión de Trujillo Bajo, en el 1973, anexó todos los barrios del municipio a Carolina. Desde su fundación, la industria azucarera fue un pilar importante para la economía de Carolina.

La Central La Victoria (antiguamente conocida como Hacienda Aurora y Central Progreso) fue una pieza clave, pero no fue la única, la Factoría Central Buenavista también tuvo un importante rol en la economía azucarera. La Factoría Central Buenavista había sido una hacienda productora de

azúcar que se convirtió en una central azucarera con 700 cuerdas propias, pero además arrendaba otras 700 cuerdas pertenecientes a las antiguas El Ingenio, Santa Bárbara, Vizcarrondo, Monserrate y San José.

En el Siglo XX, a partir de la década del cincuenta, Carolina experimentó una rápida transformación. En el sector económico se sustituyeron las actividades agrícolas con industrias ligeras y semi-pesadas. Para finales de la década del cincuenta en Carolina había 109 unidades industriales, algunas eran manufactureras de textiles y alimentos enlatados, otras procesaban piedra, arcilla y vidrio, y también llegaron empresas farmacéuticas.

La construcción del Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín (AILMM) promovió el desarrollo de más actividades industriales y actividades turísticas. En relación con el proceso urbanizador iniciado con la construcción del residencial público José Severo Quiñones a principios de los 1940, este tuvo su mayor auge en las décadas del

1950, 1960 y 1970. Otros residenciales, como el Felipe Sánchez Osorio y urbanizaciones como: Los Ángeles, Vistamar, Villa Carolina, Valle Arriba Heights, Villa Fontana, Country Club, Jardines de Country Club, entre otras más surgieron durante esta época. A finales de la década del 1960 se convirtió la carretera PR-26 en expreso. Finalizando la década del 1970, se inició la construcción del Centro Comercial Plaza Carolina, aumentando así la diversidad y actividad comercial en el municipio.

Aunque durante las décadas del 1950, 1960 y 1970 Carolina experimentó una gran transformación, es importante señalar que su evolución ha continuado. En la década de 1990 surgieron nuevos espacios para comercio y vivienda. Y el inicio del Siglo XXI se ha caracterizado por la transformación de espacios industriales en desuso en nuevos espacios comerciales, y la revitalización de la zona urbana, en la que se han desarrollado proyectos que promueven vivienda, actividades comerciales y de servicios relacionados a la salud.



# DEMOGRAFÍA

Entender el impacto de los huracanes Irma y María en las variables sociales de los ciudadanos de Carolina requiere que analicemos las mismas para un periodo pre-evento y post-evento. Desde una perspectiva demográfica, según los estimados de población de la ACSPPR, en Carolina la población disminuyó de 171,310 habitantes en 2014 a 153,779 habitantes en 2019. Ello equivale a un cambio negativo de 10%.

A nivel de Puerto Rico, este proceso de sostenida disminución de la población está fuertemente vinculado al deterioro de la situación económica desde el 2005 y el 2006, y al impacto del Huracán María en 2017, el cual precipitó una fuerte ola migratoria.

Los barrios con mayor población son: Sabana Abajo (48,229 habitantes), Buena Vista (25,215 habitantes), y Martín González (20,428 habitantes). En los barrios antes mencionados vive el 61% de la población de Carolina. Los barrios con menos población son Pueblo, Santa Cruz y Cedro.

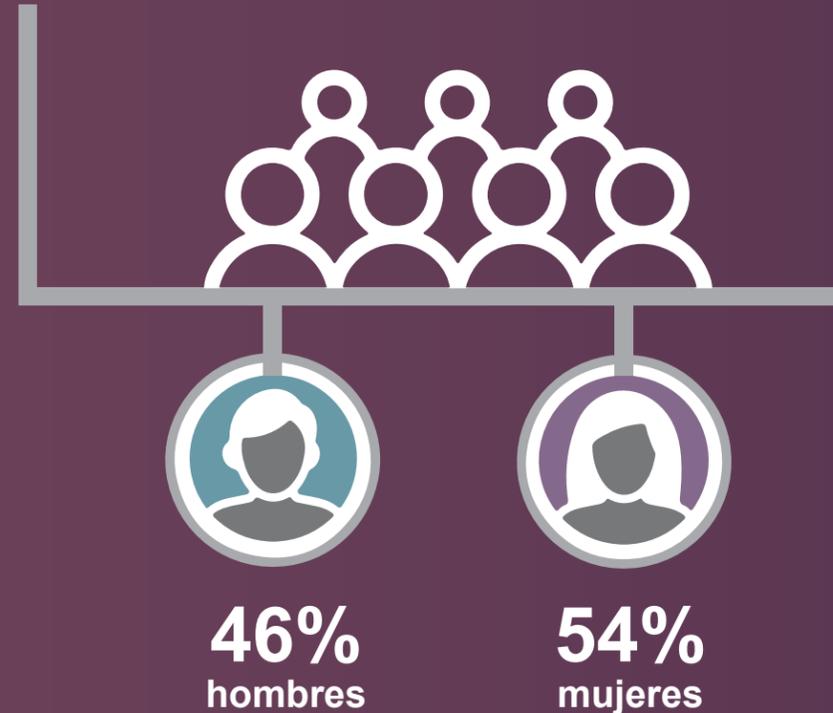
Una variable demográfica a considerar en Carolina es el acelerado proceso de envejecimiento de la población, con una mediana de edad en aumento. En Canovanillas y Santa Cruz es donde se observan cambios más abruptos en la mediana de edad. La mediana de edad en Canovanillas para el 2014 era de 35.7 y en el 2019 era de 43.3. En Santa Cruz para el 2014 la mediana de edad era de 37.5, mientras en el 2019 era de

43.6. Esta situación representa un factor de vulnerabilidad que inexorablemente demanda recursos adicionales del sector público.

El porcentaje de hogares ocupados por personas de 65 años o más que viven solos muestra un aumento en Carolina de 10.3% en el 2014 a 14% en el 2019. Con respecto a los barrios, resaltan el caso de Carruzos, cuyo porcentaje de hogares ocupados por envejecientes que viven solos aumentó dramáticamente de 6.6% para el 2014 a 18.3% en el 2019.

Otros barrios con alto porcentaje de hogares ocupados por envejecientes que viven solos son: Cangrejo Arriba (19.6%) y Santa Cruz (18.5%). Esto refleja un importante indicador de vulnerabilidad social.

**153,779**  
habitantes (año 2019)



**42.8 años**  
mediana de edad (2019)  
vs  
**38.9 años**  
mediana de edad (2014)

**↓ 10%**  
reducción poblacional  
(2014 vs 2019)

**27%**  
de la población corresponde  
al perfil de adultos mayores  
de 60 años



### VIVIENDA

### OCUPADAS

### TENENCIA

Las estadísticas de vivienda suelen guardar estrecha correlación con las demográficas. El diagnóstico certero y preciso de la situación de la vivienda incide en toda una variedad de modalidades de la política pública: desarrollo de proyectos de interés social, renta subsidiada y eliminación de estorbos, entre otras.

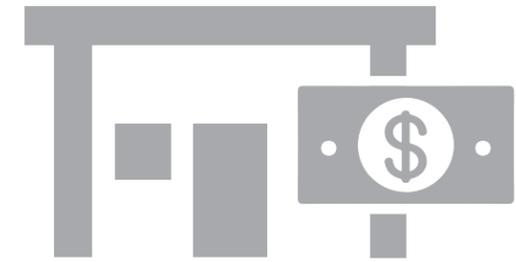
Para el año 2019, Carolina tenía un total de 77,009 unidades de vivienda de las cuales 61,909 estaban ocupadas, lo que representa un 80% y 15,100 se encontraban desocupadas, lo que representa 20%. Para el 2014, el porcentaje de viviendas ocupadas era de 83%, por lo que aumentó ligeramente durante el periodo de 5 años.

Al extender el análisis a nivel de barrio, Cangrejo Arriba presenta el porcentaje de viviendas ocupadas más bajo. Esta situación en Cangrejo Arriba también se observaba en el 2014. La baja ocupación en Cangrejo Arriba se debe principalmente al hecho de que en dicho barrio se encuentra la zona de Isla Verde.

Esta zona se caracteriza por su alto interés turístico, por lo que muchas de las viviendas son segundas residencias y/o se alquilan bajo el concepto de renta a corto plazo.

Las estadísticas de la tenencia de la vivienda también arrojan luz sobre importantes cambios socioeconómicos en un municipio. Un mayor porcentaje de viviendas ocupadas por sus dueños es indicativo de una mejor situación económica.

Relacionado con la tenencia, los datos indican que para el 2019 en Carolina el 70% de las viviendas están ocupadas por sus dueños. Este porcentaje es bastante similar al porcentaje de viviendas estaban ocupadas por sus dueños en el 2014, el cual era de 69%. A nivel de barrio, Pueblo y Cangrejo Arriba son los que presentan mayor porcentaje de viviendas ocupadas por inquilinos.



**2.4**

promedio de personas por hogar

**14%**

de las viviendas están ocupadas por envejecientes que viven solos

**61,909**

viviendas ocupadas

**15,100**

viviendas vacantes

**77,009**

total de viviendas

**70%**

de las viviendas están ocupadas por sus dueños

**30%**

de las viviendas están ocupadas por inquilinos

## CONDICIÓN SOCIOECONÓMICA

El Municipio de Carolina exhibe un cuadro positivo en el terreno económico, al compararlo con otros municipios de Puerto Rico. Carolina cuenta con una estructura productiva con un buen nivel de diversificación. Aspectos positivos de la economía como el ingreso promedio, el salario, la tasa de participación laboral y la tasa empleo son superiores a las de Puerto Rico. Variables negativas como población bajo nivel de pobreza, familia bajo nivel de pobreza y tasa de desempleo son inferiores a las de Puerto Rico.

De acuerdo con la información del ACSPR, el ingreso promedio de los hogares en Carolina en 2019 fue de \$40,550. En términos absolutos el ingreso del 2019 aumentó en comparación con el del 2014, de \$38,526. En ambos años, este indicador alcanzó en Carolina valores superiores a los de Puerto Rico, el cual en el 2019 era de \$32,924.

Entre 2014 y 2019, la población con ingresos por debajo del nivel de pobreza en Carolina se mantuvo en 30%. Aunque el ACSPR no ofrece información de población con ingresos por debajo del nivel de pobreza a nivel de barrio, dispone de información sobre el porcentaje de familias bajo el nivel de pobreza. El porcentaje de familias bajo el nivel de pobreza en el 2019 es levemente mayor que en el 2014. El porcentaje de familias bajo nivel de pobreza en el 2019 era de

28%, mientras en el 2014 era de 27%. Los barrios que presentan porcentajes altos de familias bajo nivel de pobreza son Pueblo (45%) y Cedro (40%).

En Carolina, el salario es la principal fuente de ingresos, seguido por el Seguro Social, como es de esperar, debido al continuo proceso de envejecimiento de su población. Para el 2019 los hogares cuya fuente de ingresos principal es el salario era de 59%. Al compararlo con el 2014, se puede observar una disminución en el porcentaje de hogares cuya fuente principal de ingresos es el salario, ya que este era de 67%. El porcentaje de hogares que reciben Seguro Social tuvo un ligero aumento de 39% a 41% entre 2014 y 2019.

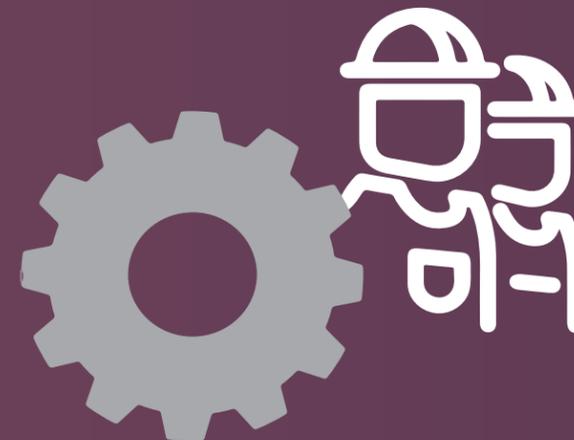
Relacionado al empleo, Carolina tiene una fuerte base en el sector privado, el 71% de la población participa de este sector. El porcentaje de personas empleadas en el sector público se redujo ligeramente entre el 2014 y el 2019, de 22% a 20%. Al analizar las industrias, se puede identificar un aumento, entre los años 2014 y 2019, en los empleos relacionados con finanzas, seguros y bienes raíces.



**\$40,550**  
ingreso promedio

**53%**  
tasa de participación laboral

**30%**  
población bajo el nivel de pobreza



**71%**  
empleo en el sector privado

**20%**  
empleo en el sector público

## SITUACIÓN FISCAL

El análisis del presupuesto del Municipio de Carolina brinda una alternativa para evaluar los impactos de los huracanes del 2017, no solo sobre las finanzas públicas sino en toda la actividad económica.

El análisis del comportamiento del balance acumulado (neto del año operacional) de Carolina entre los años fiscales 2017 y 2020 presenta un buen equilibrio financiero, que ha permitido concluir los años, antes mencionados, en superávit. Aun en el año fiscal 2017-2018, periodo en que ocurren los huracanes, el balance acumulado presenta un superávit de \$13,117,572.

Durante el periodo de análisis se puede identificar un ligero impacto en los gastos como en los ingresos, pero los cuales fueron subsanados a través de un buen manejo de las finanzas municipales. En el análisis de gastos se puede observar como la partida de Seguridad Pública, en el Fondo General, se duplicó drásticamente de \$15,496,147 en el año fiscal 2016-2017 a \$30,047,360 en el año fiscal 2017-2018; cuando ocurre el Huracán María.

En relación a los ingresos totales estos reflejan una disminución en la partida de Impuestos a la Propiedad, en el Total de Fondos

Gubernamentales, justo en el año fiscal 2017-2018, periodo en que ocurren los huracanes Irma y María. En este periodo los Impuestos a la Propiedad totalizaron \$65,069,096, mientras que en el año fiscal 2016-2017 los Impuestos a la Propiedad tuvieron un total de \$78,897,779 y en el año fiscal 2018-2019 el balance se recuperó, llegando a \$76,732,396. Otras partidas de ingresos, como Patentes e IVU, mantuvieron una tendencia constante a través de los años.



## AMBIENTE

El territorio de Carolina presenta una topografía variada. La mayor porción del territorio forma parte de los llanos costeros del norte y la provincia del carso norteño, mientras el sur forma parte del área montañosa interior.

El litoral costero está compuesto por una extensa playa de ancho variable, dunas, suelos anegadizos, humedales, manglares, yerbas marinas, algas y arrecifes de coral. Frente a la costa se encuentra la Reserva Marina de la Isla Verde, cuyo manejo y protección es parte de un acuerdo entre el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) y Arrecifes Pro Ciudad Inc. Parte de la extensa playa padece de erosión, especialmente en el sector que comprende desde Punta el Medio hasta Boca de Cangrejo, y el área más cercana a Punta Las Marías.

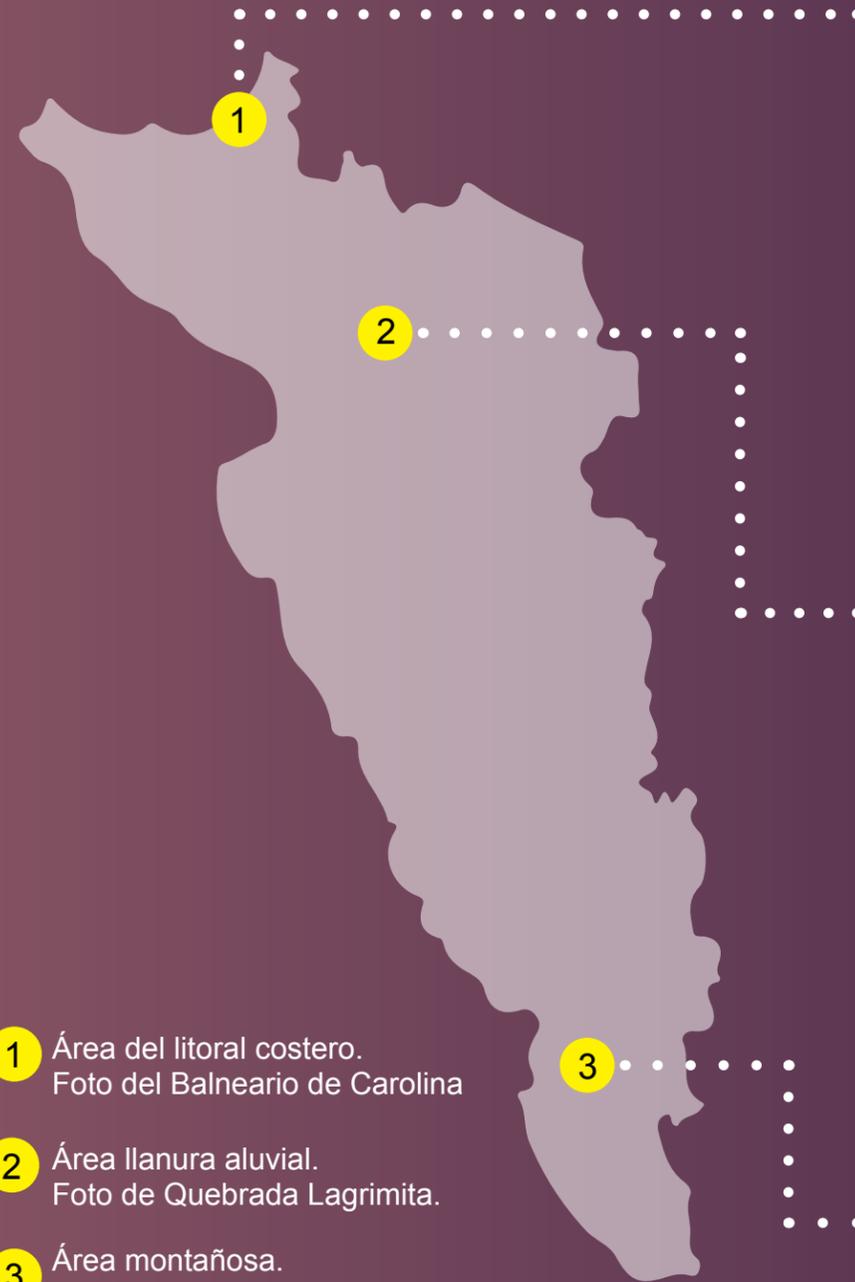
Muchos de los suelos anegadizos o humedales del litoral costero fueron rellenados para construir vivienda e infraestructura, aunque todavía se cuenta con regiones amplias de humedales, como los humedales al norte del barrio Buena Vista y los que están al sur de la Urb. Villa Mar, en Cangrejo Arriba. Los Mogotes del Cerro San José se encuentran en el valle inundable, el cual se extiende hasta Canóvanas. Estos componen una cadena de mogotes y cuevas cuya formación es de roca caliza y tiene un alto valor ecológico por su biodiversidad además de ser una zona de recarga de acuíferos y única zona cárstica en el noreste de la Isla.

En el área montañosa al sur del Municipio, entre los barrios Barrazas y Cedro, se encuentran las pendientes de mayor inclinación, con elevaciones de entre 300 y 450 metros sobre el nivel del mar en sus partes más altas. Las áreas de mayor elevación se encuentran en el límite con Juncos y Gurabo, donde se presentan pendientes mayores a 30 grados y coinciden precipitaciones pluviales anuales de más de 100 pulgadas. La parte montañosa del territorio, así como gran parte de la extensión territorial del municipio, se encuentra en la cuenca del Río Grande de Loíza.

Los recursos hidrográficos del Municipio de Carolina incluyen aguas superficiales, como el Río Grande de Loíza (río más caudaloso de Puerto Rico), la Quebrada Blasina, la Quebrada Maracuto, la Quebrada Las Lajas, la Quebrada Pastrana y aguas subterráneas de menor importancia. Además, el Municipio de Carolina colinda al este con el Río Canovanillas.

Nota: Los Mogotes del Cerro San José están compuestos por un sistema de 5 cuevas: Cueva de los Murciélagos, Sumidero del Caballo, Cueva de los Sapos, Cueva del Amonio y Cueva de las Chorreras. En las cuevas se encuentran petroglifos y pictografías, lo que las convierte en un sistema con valor ecológico, arqueológico e histórico.

## DIVERSIDAD DE LAS ÁREAS GEOGRÁFICAS DE CAROLINA



- 1 Área del litoral costero.  
Foto del Balneario de Carolina
- 2 Área llanura aluvial.  
Foto de Quebrada Lagrimita.
- 3 Área montañosa.  
Foto de Barrio Barrazas.

Fotos por GMT, Corp. (2023)

## INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTACIÓN

Para un municipio, la infraestructura de transportación, de energía y de agua es medular para el desarrollo económico y social de los ciudadanos, además de ser un componente importante para promover la recuperación.

La transportación en el Municipio de Carolina depende principalmente del sistema vial. Las principales vías de acceso que conectan a Carolina con los demás municipios son:

- PR-26, conocida como el Expreso Baldorioty de Castro, la cual discurre hacia al municipio de San Juan
- PR-3, conocida como la Avenida 65 de Infantería, que conecta con los municipios del este

La red vial que corresponde a las carreteras terciarias incluye: la PR-853, la cual conecta los barrios de Trujillo Bajo, Cacao, Barrazas y Cedro, la PR-857, la cual conecta los barrios de Canovanillas y Carruzos, la PR-66 que conecta Carolina con los municipios del este, Canóvanas,

Río Grande, Luquillo, etc. y la PR-185 que conecta al sur con los municipios de Juncos, Caguas, Las Piedras, Humacao, etc.

Otras vías importantes de carácter local o municipal son: Avenida Roberto Sánchez Vilella (anteriormente conocida como Avenida Campo Rico), Paseo Los Gigantes (anteriormente conocida como Avenida Monserrate), Avenida Roberto Clemente y Avenida Fragoso.

El Municipio de Carolina cuenta con un Sistema Intermodal de Transportación Carolinense (SITRAC) el cual ofrece servicios de transportación pública y gratuita a residentes, visitantes, así como a empleados en el Centro Urbano, la zona rural y el área turística de Isla Verde. El SITRAC tiene rutas para la zona urbana y rural, por lo que provee servicios a través de todos los barrios, en horario desde las 6:00am a 6:00pm. Durante el mes de agosto de 2023, el Municipio de Carolina adquirió una nueva flota de 17 vehículos

para reemplazar las actuales en uso. La adquisición de la nueva flota se logró mediante una inversión municipal de \$350,000 y \$7,150,000 provenientes de fondos de la Federal Transit Administration (FTA, por sus siglas en inglés).

El SITRAC también ofrece el servicio de Paratransito para todo el Municipio, así como el servicio “Llame y Viaje” de la Autoridad Metropolitana de Autobuses en la zona urbana. Estos programas ofrecen servicios a personas con impedimentos físicos o mentales y se benefician los residentes dentro del área de servicio del SITRAC.





Estación de Grifos Municipales, Barrio Barrazas. Foto por GMT, Corp. (2023)

## SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

El sistema de agua potable del Municipio de Carolina depende de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados para suplir el servicio. El recurso potable proviene de la Represa de Carraízo y la Planta de Tratamiento Sergio Cuevas (95%), en Trujillo Alto y la Planta de Filtración de Canóvanas (5%).

El Municipio de Carolina también cuenta con un Acueducto Municipal en el barrio Trujillo Bajo. Es la única planta de tratamiento de agua potable en un municipio. El agua que produce esta planta de tratamiento lleva agua potable a los barrios de la zona rural por medio del sistema de bombeo de la AAA. Además, en el barrio Barrazas, hay un pozo de donde se extrae agua potable y se dispensa al que allí llegue.

## SISTEMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El Municipio de Carolina no cuenta con instalaciones de fuente significativa de producción de energía. Aun así, el sistema principal de transmisión de la costa norte discurre por el Municipio.

El centro de transmisiones está ubicado en Sabana Llana, en la intersección de la PR-3 y la PR-190. El centro contiene subestaciones que suplen al sistema de distribución de Carolina, así como transformadores y líneas de transmisión que alimentan el área metropolitana y región noreste.

## SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

El Municipio de Carolina posee un sistema de alcantarillado sanitario provisto por la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados que se limita al área urbana del municipio. La planta de tratamiento que da servicio a los residentes de Carolina ubica en el Municipio de Loíza, cercano a la desembocadura del Río Grande de Loíza.

La planta de tratamiento tiene una capacidad de 45 MGD y recibe una descarga actual de 16.9 MGD.

El área rural del Municipio depende de pozos sépticos. En el 2002, el Municipio comenzó la operación de una Planta de Tratamiento de Aguas Usadas en el barrio Barrazas, que da servicio al complejo Villas del Gigante y al Centro de Servicios Municipales en el mismo sector. Su capacidad de tratamiento es de 100,000 galones diarios.

A través de la Oficina de Asuntos Ambientales, el Municipio coordina los servicios de vaciado de pozos para atender las necesidades de los residentes del área rural.

## DESPERDICIOS SÓLIDOS

El Municipio de Carolina cuenta con un Sistema de Relleno Sanitario (SRS) ubicado en la Avenida Paseo de los Gigantes, PR-874 Final, Km 1.7 en el barrio Buena Vista. El área donde ubica el SRS comprende 113 cuerdas, recibe aproximadamente 9,000 toneladas al mes de desperdicios sólidos.

Para el año natural 2022, se recibieron 111,114.85 toneladas de desperdicios sólidos. Con el objetivo de extender la vida útil del Sistema de Relleno Sanitario en el Municipio de Carolina se ha implementado un exitoso programa de reciclaje.

Ese mismo año, Carolina recogió 52,805 toneladas de material reciclable a través del Municipio. Debido al buen manejo del Sistema de Relleno Sanitario el Municipio de Carolina ha recibido prestigiosos reconocimientos entre los que se encuentra 'Mejor Sistema de Manejo de Residuos Sólidos', 'Mejor Sistema de Relleno Sanitario', 'Mejor Programa de Desvío de Material Vegetativo' y también ha fungido como centro de adiestramiento y educación para los programas de reciclaje en la Isla.

## ACTIVOS MUNICIPALES

Los activos municipales del municipio de Carolina incluyen diversidad de infraestructura pública como el Centro de Servicios Municipales de Isla Verde, Centro de Servicios Municipales en Barrazas, Estadio Roberto Clemente Walker, Complejo Deportivo Roberto Clemente, cuarteles de policía, canchas de baloncesto, parques de pelota, áreas recreativas, bibliotecas, cementerios, centros comunales, infraestructura de transporte, museos, etc.

Muchos de estos activos tienen un rol importante en caso de que ocurran desastres. Estadios, coliseos, centros comunales y facilidades deportivas se convierten en centros de operaciones, refugios, y centros de distribución.

## HOSPITALES

El Municipio de Carolina cuenta con importantes centros hospitalarios de carácter regional. Entre estos, el Hospital UPR - Dr. Federico Trilla y el Doctor's Center Hospital San Fernando de la Carolina.

En el Municipio también operan clínicas de salud de la red Metro Pavía y Salus. El área rural está atendida por una sala de emergencias en el Centro de Servicios Municipales de Barrazas, administrado por Doctor's Center Hospital.



## AEROPUERTO INTERNACIONAL LUIS MUÑOZ MARÍN

El Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín (AILMM), antes nombrado Aeropuerto Internacional de Isla Verde, es administrado por la empresa Aerostar Holdings y ubica en el área de Isla Verde en Carolina. El AILMM es el principal terminal aéreo de Puerto Rico, el cual recibe sobre 30,000 pasajeros al día.

El aeropuerto desempeña un papel crucial en el desarrollo económico y social de Carolina y de Puerto Rico:

- permite la entrada y salida de viajeros y mercancías desde y hacia Puerto Rico
- facilita la conectividad con destinos de todo el mundo, promoviendo el turismo y el comercio internacional
- promueve la generación de empleos, en su función como centro de comercio y servicios.

La operación y el mantenimiento del aeropuerto crean

numerosos empleos directos e indirectos tanto en Carolina como en todo Puerto Rico, desde personal de aerolíneas y controladores de tráfico aéreo hasta servicios de transporte terrestre y turismo.

El AILMM es pieza fundamental en la respuesta y recuperación del país ante situaciones de crisis o desastres, como los huracanes. El aeropuerto es un centro logístico clave para la coordinación y la movilización de personal de respuesta a emergencias: equipos de rescate, médicos y trabajadores humanitarios.

Ante eventos de emergencias naturales, la funcionalidad del aeropuerto es vital para la comunicación de la isla. Para el Huracán María, el AILMM reanudó operaciones dentro de las primeras 24 horas y sirvió como punto de recepción de suministros, llegada de ayuda humanitaria,

medicamentos y de equipo necesario para la emergencia. Esto es esencial para la atención médica, la distribución de alimentos y la asistencia a las comunidades afectadas.

La reapertura del AILMM luego del evento de María, ocurrió de manera parcial debido a que las instalaciones se afectaron por los efectos del viento y lluvia, y dos de sus terminales tuvieron que ser cerradas. Igualmente, tras el colapso de los servicios básicos en el área, así como el cierre de la industria hotelera, provocó que las aerolíneas tomaran la decisión de no autorizar a que sus aviones pernoctaran en las inmediaciones del AILMM y se vieron en la necesidad de transportar a sus tripulaciones de regreso a su ciudad de origen.

**130**

vuelos comerciales diarios aproximados, antes del Huracán María en 2017

**10**

vuelos diarios en septiembre de 2017, luego del Huracán María

**10.3**

millones de pasajeros reportados para el 2022



Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín. Foto por GMT, Corp. (2023)

# IMPACTO DE LOS HURACANES IRMA Y MARÍA

El impacto del Huracán Irma sobre los carolinenses y la infraestructura, tanto pública como privada, tuvo consecuencias en Carolina. El potente ciclón tropical tuvo una trayectoria cercana al norte y este de la isla de Puerto Rico, zona en la que está localizado el Municipio de Carolina.

En el Municipio se reportaron fuertes aguaceros y ráfagas de viento, que dejaron escombros y árboles sobre las vías de rodaje, situación que fue atendida con prontitud por personal municipal. Como resultado del Huracán Irma, se recogieron sobre 1 millón de libras de basura. Estos trabajos de respuesta y recuperación requirieron de mucho esfuerzo debido a la pronta amenaza del Huracán María. Al igual que otros municipios de la zona este, también se afectaron los servicios de energía eléctrica, y agua potable.

Posteriormente, en septiembre de ese mismo año, el poderoso Huracán María ocasionó gran devastación sobre Puerto Rico y el territorio de Carolina. El evento generó un estado de emergencia a nivel humanitario y económico en todos los sectores de la comunidad carolinense. Los mayores efectos de María estuvieron asociados a daños por fuertes vientos, inundaciones, marejada ciclónica, colapsos de puentes y carreteras, deslizamiento de terrenos e infraestructura del tendido eléctrico obstruyendo caminos y provocando inseguridades.

Luego del paso del Huracán María, el Municipio de Carolina trabajó activamente en despejar las vías de rodaje, para iniciar los trabajos de respuesta y recuperación. Las vías de rodaje estaban afectadas principalmente por árboles caídos, así como por postes y tendido eléctrico en el suelo. También, procedieron con la limpieza

de alcantarillas y cunetones, para facilitar el flujo de las escorrentías. El 21 de septiembre de 2017, el día después del evento se recogieron 64.63 toneladas de material vegetativo.

De las evaluaciones preliminares realizadas por el Municipio de Carolina, las comunidades con mayor daño a consecuencia de las inundaciones fueron Lomas de Carolina, Mansiones de Carolina, Villa Esperanza, Villa Caridad, Villa Justicia, Rosa María y parte de Villa Carolina.

Las inundaciones que afectaron a los carolinenses estuvieron principalmente relacionadas con el Río Grande de Loíza y sus tributarios, así como con el carácter urbano de muchas zonas en el Municipio.

El Río Grande de Loíza se salió de su cauce y el flujo del agua llegó casi al borde del puente de la PR-3, por lo que se afectaron las comunidades que están localizadas en la parte de atrás de la Alcaldía Municipal, así como el Doctors' Center Hospital San Fernando de la Carolina. Estas comunidades son Villa Caridad, Rosa María, Villa Justicia y Villa Esperanza.

Otras comunidades que se vieron afectadas por los tributarios del Río Grande de Loíza. Este es el caso de Lomas de Carolina y Mansiones de Carolina. Cerca de estas urbanizaciones se encuentra la Quebrada Lagrimita. Cuando el Río Grande de Loíza se desborda y sobrepasa el nivel de la Quebrada Lagrimita, el sistema de desagüe queda inoperante provocando inundación. Esto ocurrió durante el Huracán María, provocando la necesidad de realizar desalojos durante el evento.



Tendido eléctrico sobre carretera PR-3.  
Foto obtenida: Facebook del Honorable Alcalde José Carlos Aponte Dalmau. (2017)



Rótulos direccionales sobre carretera PR-26.  
Foto obtenida: National Oceanic and Atmospheric Administration. (2017)



Inundación Urb. Lomas de Carolina. Foto por Periódico Metro. (2017)



Inundación Yunquesito. Foto por residente. (2017)

17 En relación a las inundaciones urbanas, es importante destacar que muchas fueron provocadas por problemas con el alcantarillado pluvial y el manejo de las escorrentías provocadas por la cantidad de lluvia generada por el Huracán María. El alcantarillado pluvial data principalmente del período en que se construyeron las urbanizaciones.

En los tres (3) barrios más urbanizados, Buena Vista, Cangrejo Arriba y Sabana Abajo, la mayoría de las urbanizaciones se construyeron entre las décadas del 1960 y 1970. Por lo que la infraestructura de alcantarillado pluvial ha sufrido modificaciones que responden a otras construcciones que se realizaron posterior a las urbanizaciones y muestra obsolescencia en el manejo de las escorrentías que se generan en eventos de lluvia cuantiosa como fue en el caso del Huracán María.

Además de la obsolescencia de la infraestructura de alcantarillado pluvial, durante el Huracán María otro factor que contribuyó a las inundaciones urbanas, obstruyendo el flujo de las escorrentías, fueron los escombros y material vegetativo que generaron los vientos del evento atmosférico.

El acceso a las comunidades de los barrios rurales, al Sur de Carolina, fue interrumpido debido a problemas en la infraestructura vial, tendido eléctrico y vegetación sobre la vía de rodaje. Las carreteras, PR-853, PR-856 y PR-857, principales vías de acceso

a los barrios de Barrazas, Cacao, Santa Cruz y Carruzo fueron afectadas severamente, así como caminos municipales. Como consecuencia de esta situación, a nueve (9) meses del evento de María, continuaban los trabajos para energizar el barrio Barrazas. Esta situación fue mencionada y discutida en la Reunión Comunitaria y en la reunión con las Juntas de Comunidad.

En estos barrios, muchas residencias de madera y techos de zinc fueron destruidas de manera parcial o total, por efecto de los fuertes vientos. Los servicios de energía eléctrica y de agua potable demoraron más tiempo en restablecerse que en algunas zonas urbana.

En la zona turística de Isla Verde, comercios, incluyendo hoteles, quedaron inoperantes y la infraestructura de los edificios de hoteles y residencias, sufrió daños significativos. Hoteles emblemáticos, como El San Juan Hotel y Ritz-Carlton, sufrieron daños cuantiosos. Algunos hoteles fueron restableciendo sus servicios paulatinamente, tanto para el personal que venía de fuera de Puerto Rico a apoyar la respuesta del Huracán María, como para fines turísticos. El Ritz-Carlton aún se encuentra cerrado y se espera que reabra en el 2024. La fuerte marejada ciclónica alcanzó la Avenida Isla Verde y las lluvias incesantes dejaron bajo agua algunas áreas de la zona. En urbanizaciones como Atlantic View, se registraron inundaciones generadas por problemas con el sistema pluvial y el manejo de las

escorrentías. El sistema pluvial de la zona se ha visto afectado por años, en parte por la construcción y posteriores modificaciones en el Expreso Baldorioty de Castro.

Otras estructuras como el centro comercial Plaza Carolina, el Estadio Roberto Clemente Walker y la Iglesia Fuente de Agua Viva sufrieron daños considerables y quedaron inoperantes debido a los fuertes vientos, inundaciones y vegetación derribada. Plaza Carolina reabrió oficialmente luego de seis (6) meses del huracán María, el 26 de abril de 2018.

En cuanto al proceso de respuesta a la emergencia, el cual se realizó inmediatamente luego del huracán María por las comunidades, el Gobierno Municipal y Estatal, se vio afectado por la limitada red de comunicaciones. El municipio de Carolina quedó totalmente incomunicado debido al colapso de la infraestructura telefónica, esto a pesar de estar localizado en la zona metropolitana.

Desde una perspectiva individual, muchos vieron sus viviendas afectadas por el paso del huracán María. Según el Centro para una Nueva Economía (CNE), cuya fuente de información son los datos de FEMA - Programa de Asistencia Individual, se estima que el daño a las viviendas en Carolina fue de \$449,659,244.



Barrio Barrazas. Foto por GMT, Corp. (2023)

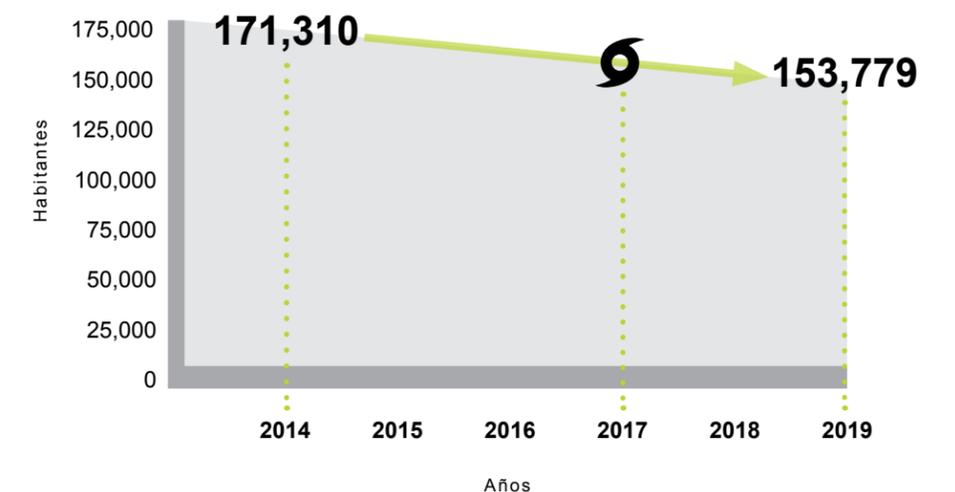
## IMPACTO DE LOS HURACANES IRMA Y MARÍA EN DEMOGRAFÍA

Desde la perspectiva demográfica el mayor impacto de los huracanes Irma y María en Carolina, y en Puerto Rico, se puede observar en una disminución del total de población, aumento en la mediana de edad y aumento en la población mayor de 65 años viviendo solos.

Según los estimados de población de la ACSPR, la población de Carolina disminuyó de 171,310 habitantes en 2014 a 153,779 habitantes en 2019. Ello equivale a un cambio negativo de 10% en el periodo mencionado, una contracción demográfica levemente mayor a la de Puerto Rico, que alcanzó un 9%, para el mismo periodo.

Relacionado a la edad de la población, la mediana de edad aumentó de 38 años a 42 años. El porcentaje de población mayor de 65 años también registró un aumento de 17% en el 2014 a 21% en el 2019. El aumento en el porcentaje de población mayor de 65 años puede que haya impactado el porcentaje de viviendas ocupadas por envejecientes (personas de 65 años o más) que viven solos, este aumentó de 10% a 14%.

Cabe destacar que este cambio demográfico ocurre de manera gradual desde inicios del año 2000, pero el cambio abrupto registrado entre 2014 y 2019 puede explicarse por la ocurrencia de un evento extraordinario.



## IMPACTO DE LOS HURACANES IRMA Y MARÍA EN EL SECTOR DE LA VIVIENDA

Habitar una vivienda segura es fundamental para el desarrollo social de los ciudadanos. Como es de esperar, una merma poblacional tiene repercusiones en la vivienda. En Carolina, el porcentaje de viviendas desocupadas aumentó de 17% a 20% al comparar los datos del 2014 y 2019. La tenencia de la vivienda se mantuvo similar al comparar los datos del 2014 y 2019. Según revelan los datos, el porcentaje de viviendas ocupadas por inquilinos era de 30% en el 2014 y de 29% en el 2019.

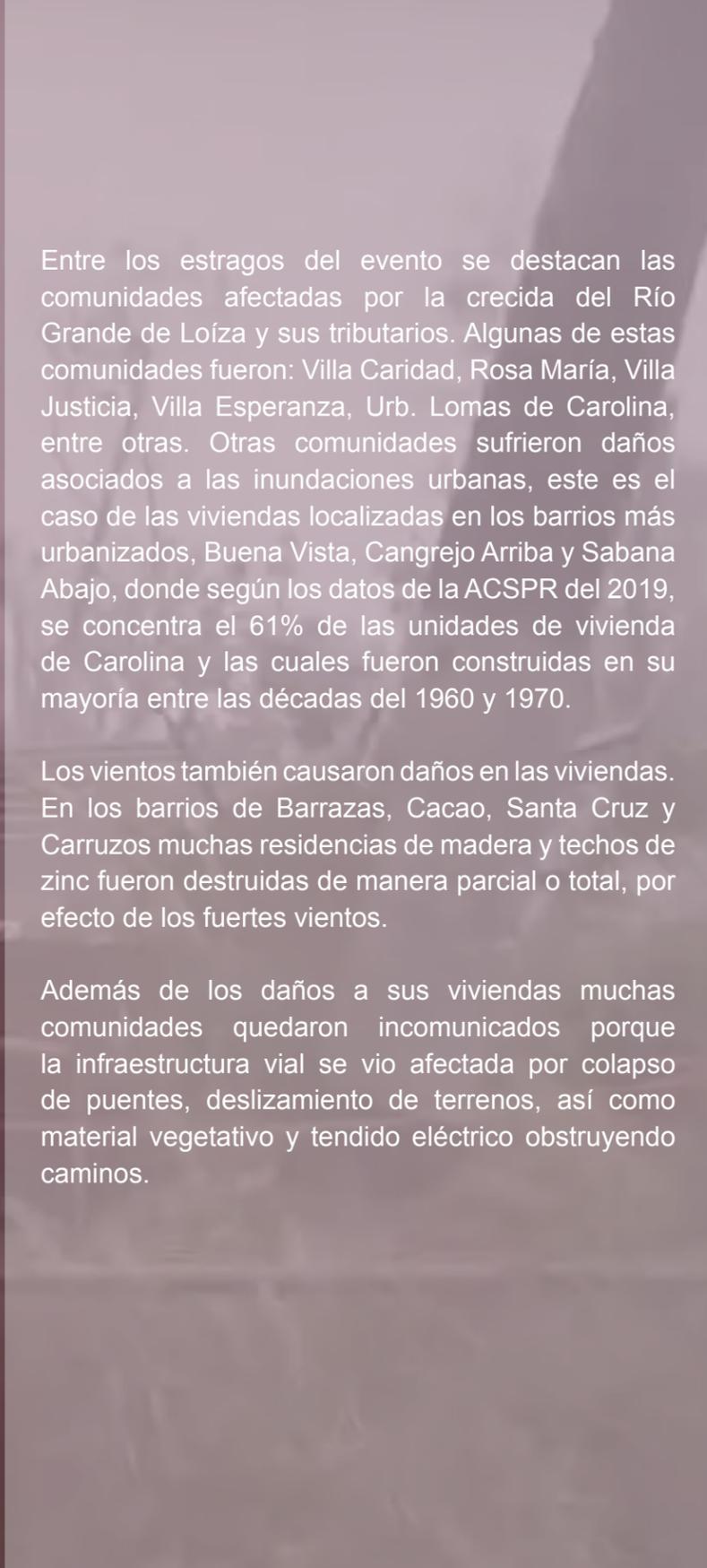
Vinculado con la mediana del valor de la vivienda, Carolina presentó una disminución de 9% entre el 2014 y el 2019. En 2014, la mediana del valor de la vivienda en Carolina era de \$153,700, y para el 2019 era de \$139,900. La disminución en la mediana del valor de la vivienda es bastante similar a la de Puerto Rico (8%) para el mismo periodo.

Según el Centro para una Nueva Economía (CNE), el daño total a los hogares en Carolina como consecuencia de los huracanes se estima en \$449 millones, de este total, los daños no cubiertos son alrededor del 44%. Asimismo, el CNE indicó que los daños totales a los hogares se estima tomando como base los datos de FEMA correspondiente al Programa de Asistencia a Individuos y Hogares (IHP, por su acrónimo en inglés), y aplicándole un factor de incremento, pues se entiende que la metodología de inspecciones de FEMA tiende a subestimar los daños a los hogares. Para calcular lo que se denomina “daños no cubiertos”, se le resta al estimado anterior de daños totales todos los fondos recibidos de los distintos programas de asistencia: FEMA's IHP, Tu Hogar Renace, R3, SBA's Disaster Loans, PRDH's Home Repair y también los pagos de las aseguradoras privadas.

Entre los estragos del evento se destacan las comunidades afectadas por la crecida del Río Grande de Loíza y sus tributarios. Algunas de estas comunidades fueron: Villa Caridad, Rosa María, Villa Justicia, Villa Esperanza, Urb. Lomas de Carolina, entre otras. Otras comunidades sufrieron daños asociados a las inundaciones urbanas, este es el caso de las viviendas localizadas en los barrios más urbanizados, Buena Vista, Cangrejo Arriba y Sabana Abajo, donde según los datos de la ACSPPR del 2019, se concentra el 61% de las unidades de vivienda de Carolina y las cuales fueron construidas en su mayoría entre las décadas del 1960 y 1970.

Los vientos también causaron daños en las viviendas. En los barrios de Barrazas, Cacao, Santa Cruz y Carruzos muchas residencias de madera y techos de zinc fueron destruidas de manera parcial o total, por efecto de los fuertes vientos.

Además de los daños a sus viviendas muchas comunidades quedaron incomunicados porque la infraestructura vial se vio afectada por colapso de puentes, deslizamiento de terrenos, así como material vegetativo y tendido eléctrico obstruyendo caminos.



## IMPACTO DE LOS HURACANES IRMA Y MARÍA EN LA ECONOMÍA

El paso del huracán María desestabilizó las finanzas municipales, esto al tener que realizar desembolsos no contemplados en los renglones de Gobierno Municipal y de Seguridad Pública, según los Estados Financieros auditados del Municipio de Carolina.

La declaración de emergencia, posterior a los eventos, ha generado un impacto importante en la economía del Municipio. El costo estimado para la reconstrucción de la infraestructura pública, incluyendo todas las categorías, en Carolina asciende a \$113 millones, según reclamado a FEMA por el Municipio, para las incidencias de los huracanes Irma y María, bajo el Programa de Asistencia Pública. Los mayores gastos se concentran en las categorías de Parques Instalaciones Recreativas (Categoría G), Edificios y Equipo (Categoría E) y Carreteras y Puentes (Categoría C).

Los datos, que responden a la actualización de septiembre de 2023 del portal de transparencia del COR3, indican que por parte del Programa de Asistencia Pública se han obligado alrededor de \$104 millones para proyectos relacionados con los huracanes Irma y María. Hasta la misma fecha, se habían desembolsado aproximadamente \$41 millones de dólares.

Otro programa que tiene como objetivo generar un impacto positivo en Carolina es: City Rev. Este programa asigna a Carolina un total de \$44.9 millones para proyectos que promuevan la reurbanización, la rehabilitación ecológica, la restauración de los recursos naturales, la reconstrucción por daños causados por el Huracán María en los espacios públicos, además de incentivar las inversiones privadas en las áreas urbanas restauradas.

En el carácter individual, los carolinenses podían solicitar ayudas bajo el FEMA - Programa de Asistencia Individual y a través de préstamos al SBA. En el Programa de Asistencia Individual los carolinenses reclamaron aproximadamente \$29 millones, y a través del SBA se aprobaron \$56 millones en préstamos para hogares. Para los negocios el SBA aprobó \$11 millones en préstamos.

Estos fondos pueden convertirse en una importante inyección económica a la municipalidad, a través de empleos y arbitrios de construcción. Además del efecto multiplicador que puede tener una obra de construcción al aumentar la demanda de servicios en la zona.



Efectos del huracán María sobre la Calle José M. Tartak.  
Foto obtenida: Facebook del Honorable Alcalde José Carlos Aponte Dalmau. (2017)



Daños al centro comercial Plaza Carolina.  
Foto obtenida: El Nuevo Día. (2017)

**\$29 millones**  
FEMA Asistencia Individual

**\$56 millones**  
SBA préstamos para hogares

**\$11 millones**  
SBA préstamos para negocios

## IMPACTO DE LOS HURACANES IRMA Y MARÍA EN EL AMBIENTE

El Municipio de Carolina cuenta con diversos recursos naturales de gran importancia para la economía municipal y regional. En los últimos años, procesos de erosión han afectado el litoral costero, especialmente en el sector que comprende desde Punta el Medio hasta Boca de Cangrejo. Las edificaciones en la orilla del mar, la pérdida de arrecifes de coral y bancos de arena son algunas de las principales razones por las que se ha visto un proceso de erosión acelerado en la zona.

Los vientos y la marejada ciclónica provocadas por el paso del Huracán María en Puerto Rico produjeron que la costa presentara problemas de erosión. El Instituto de Investigación y Planificación Costera de Puerto Rico (CoRePI-PR) de la Universidad de Puerto Rico (UPR) realizó una investigación, apoyada por el *HMGP FEMA-4339-DR-PR Subgrantee Number 4339-0007P*, cuyo objetivo era evaluar el estado de las playas de Puerto Rico post Huracán María.

La investigación en la costa de Carolina establece que, en septiembre de 2017, un 48% de la costa playera del Municipio presentó erosión. La Playa Hobbie y secciones del Balneario de Carolina fueron las zonas de mayor erosión. Para julio de 2018, según establecido en la investigación, las playas habían recuperado arena, por lo que presentaba un 6% de erosión.

El problema de erosión, el cual se espera se agrave a consecuencia del cambio climático es de gran preocupación para el actual Gobierno de Puerto Rico. Por tal razón en abril del 2023, el Gobierno de Puerto Rico emitió una Declaración de Estado de Emergencia a través de la Orden Ejecutiva 2023-009, mediante la cual se busca

implementar medidas de prevención, mitigación, adaptación y resiliencia.

Entre las estrategias a implementar se encuentra realizar un inventario de estructuras abandonadas y en ruinas, las cuales no solo agravan la pérdida de sedimentos, sino que representan un problema de seguridad para los bañistas. La orden ejecutiva también asigna fondos ARPA (\$5 millones) y de CDBG-MIT Programa de Mitigación en la Infraestructura (\$100 millones).

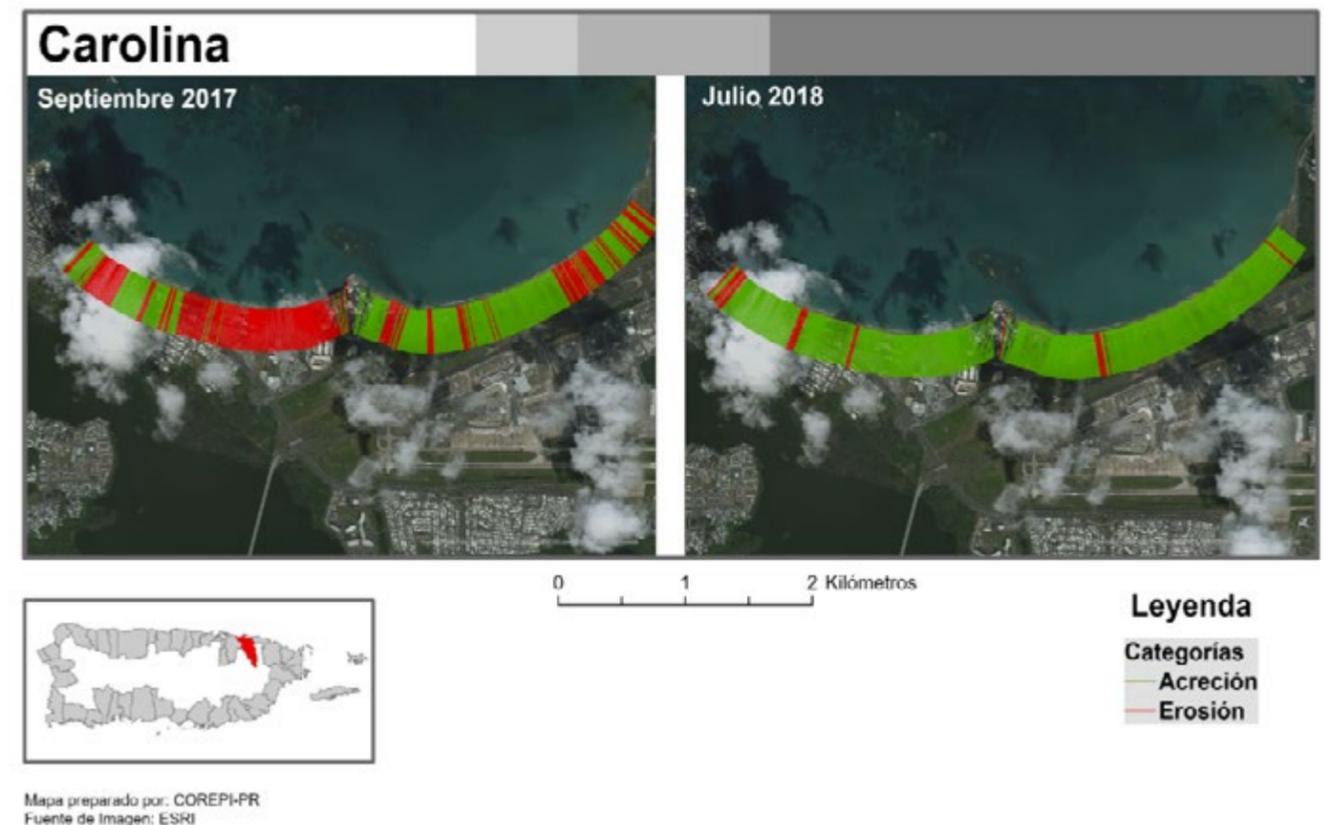
Además del problema de erosión costera observado en el litoral, la marejada ciclónica afectó la Ave. José M. Tartak, la cual provee acceso a la Playa Hobbie, y a edificios, residencias y hoteles. El desplazamiento de arena, debido a la marejada ciclónica y a los vientos, afectó el sistema pluvial de la zona, provocando inundaciones.

Otro componente ambiental importante en Carolina es la red hidrográfica. La precipitación causada por el Huracán María provocó que muchos ríos se desbordaran del cauce habitual y afectaran poblaciones. En Carolina, a través del territorio discurre el Río Grande de Loíza y sus tributarios. Muchas comunidades cercanas al río y sus tributarios se vieron afectadas por las inundaciones. Villa Caridad, Rosa María, Urb. Villa Carolina, Urb. Lomas de Carolina, Campeche, Estadio Roberto Clemente Walker son algunos ejemplos de la situación ocurrida.

Las zonas boscosas del municipio se vieron afectadas por la pérdida de cobertura vegetal debido a los fuertes vientos. Estos hábitats mostraron una recuperación natural con el paso del tiempo.



### El estado de las playas



## IMPACTO DE LOS HURACANES IRMA Y MARÍA EN INFRAESTRUCTURA ESTATAL Y MUNICIPAL

Como parte de los efectos directos del huracán en Carolina, cientos de personas sufrieron daños o perdieron su residencia, otros se vieron imposibilitados de salir de sus comunidades debido a inundaciones, derrumbes, deslizamientos de tierra, carreteras obstruidas o colapsadas.

La infraestructura de carreteras estatales y caminos municipales se afectó a través de todo el territorio, principalmente por derrumbes de tierra, colapsos de segmentos en las vías de rodaje y por las inundaciones. Esto provocó que comunidades en los barrios del Sur quedaran incomunicadas.

El barrio donde más daños en carreteras y puentes se registró, según los datos obtenidos del COR3, fue Barrazas. Puentes como el de Los Brillones en Barrazas, el cual provee acceso a 95 familias, sufrió daños considerables, y actualmente se encuentra en proceso de construcción.

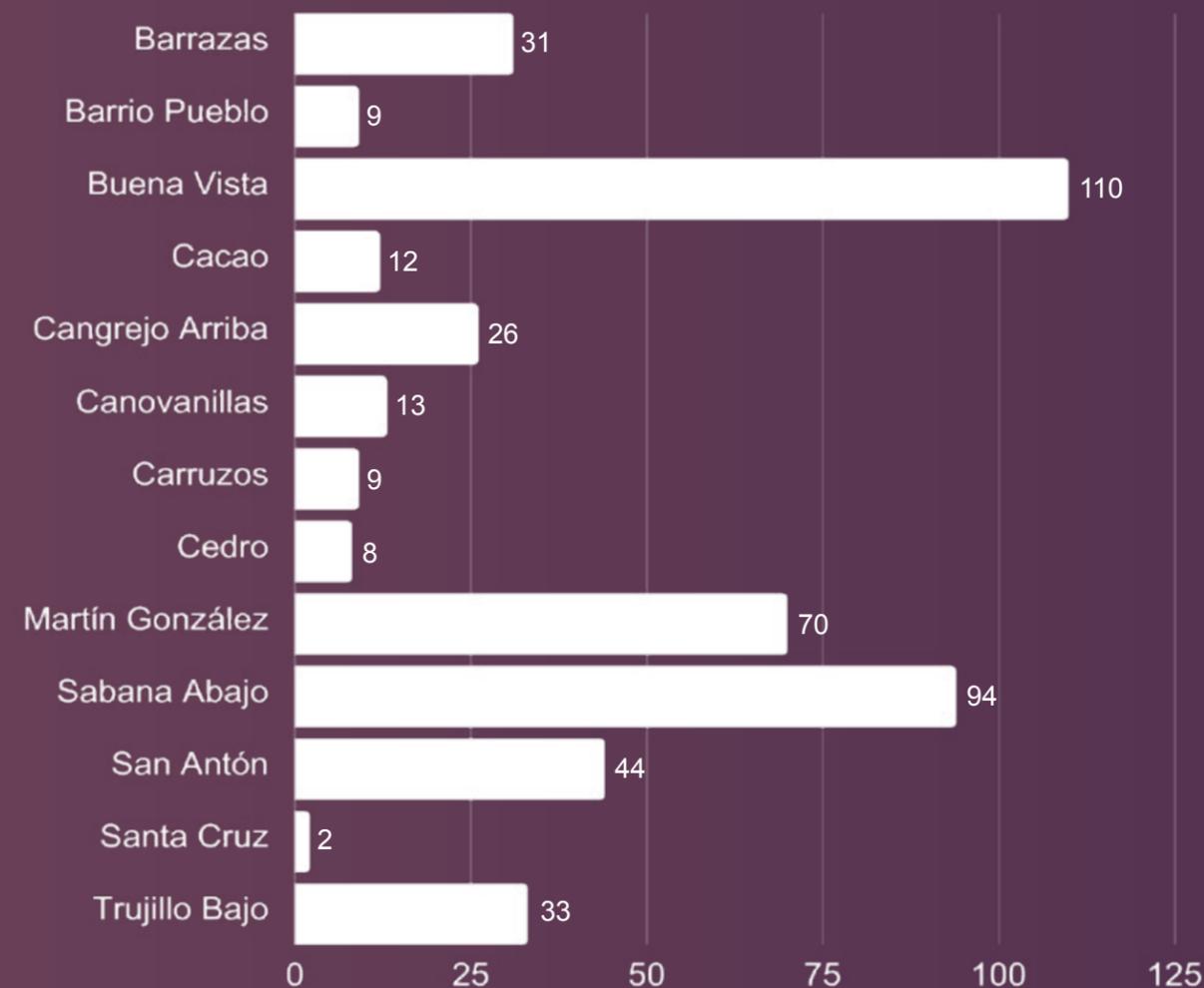
Otros puentes que sufrieron daños son: Puente Los Fernández (Barrazas), Puente Los Delgado (Cacao), Puente Los Figueroa (Cacao), Puente Los Flores (Cedro), Puente Los Figueroa (Barrazas), Puente Matías Fernández (Barrazas) y Puente Los Jiménez (Canovanillas). En cuanto a las carreteras, se registraron daños en distintos segmentos de la PR 853 (Cacao, Barrazas, y Cedro), PR 857 (Canovanillas y Carruzos), PR 185 (Cedro), PR 858 (Cacao) y PR 859 (Canovanillas).

El Municipio cuenta además con múltiples instalaciones que también se vieron afectadas: Estadio Roberto Clemente Walker, Complejo Deportivo Roberto Clemente, Balneario de Carolina y Plaza de la Música.

Además, los vientos ocasionados por el huracán afectaron parques y facilidades recreativas en urbanizaciones y comunidades del Municipio. Algunas de estas facilidades son: Arrevica, Jardines de Country Club, Los Ángeles, y las canchas de baloncesto de Villa Carolina Secciones I, II, IV y VI, y 3ra Extensión de Country Club. Es importante mencionar que las facilidades antes mencionadas son solo una fracción de todas las facilidades reportadas con daños en el Municipio de Carolina.

Según los datos del COR3, para el Municipio de Carolina, el costo estimado de la reconstrucción de la infraestructura pública reclamado a FEMA asciende a \$113,952,014. Los mayores gastos se concentran en las categorías de Parques e Instalaciones Recreativas (Categoría G), Edificios y Equipo (Categoría E) y Carreteras y Puentes (Categoría C). Estas tres (3) categorías comprenden el 73% del costo estimado de la reconstrucción reclamado a FEMA.

## Cantidad de proyectos sometidos por barrios al Programa de Asistencia Pública de FEMA



### TERREMOTOS DE 2020

En Puerto Rico, el impacto de los huracanes Irma y María se vio exacerbado con la secuencia sísmica que inició en diciembre del 2019, y la cual generó un terremoto de 6.4 (Mw) en la zona de Guánica, Guayanilla, Peñuelas, Ponce y Yauco.

Aunque la secuencia sísmica fue en el sur de Puerto Rico, el terremoto, así como otros movimientos

sísmicos relacionados, se sintieron en todo Puerto Rico. Debido a la distancia del epicentro y los daños identificados, Carolina fue incluido en la Declaración de Emergencia, pero no en la Declaración de Desastres ante FEMA.



Urb. Villa Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

## RESPUESTA DE LAS COMUNIDADES

Al igual que en todo Puerto Rico, las comunidades en el Municipio de Carolina vivieron grandes retos con el paso de los huracanes Irma y María. Los retos principales que enfrentaron las comunidades fueron:

- la crecida del Río Grande de Loíza, la cual afectó, directa o indirectamente, a diversas comunidades entre las que se encuentran: Villa Caridad, Rosa María, Villa Justicia, Villa Esperanza, Lomas de Carolina y Mansiones de Carolina
- las inundaciones urbanas, ocasionadas por la limitada capacidad y obstrucción del sistema de alcantarillado pluvial, esto debido al volumen de agua generado por los fuertes aguaceros y

la cantidad de escombros y material vegetativo que provocaron los vientos

- el derrumbe en carreteras y el colapso de puentes, los cuales dejaron incomunicados a barrios de la zona rural

Las inundaciones asociadas al Río Grande de Loíza y sus tributarios además de afectar a las comunidades antes mencionadas también afectaron parte de Villa Carolina, el Doctors' Center Hospital San Fernando de la Carolina, único hospital en funcionamiento durante el evento, y el Estadio Roberto Clemente Walker, facilidad que sirvió de centro de distribución de suministros después del Huracán María.

En los barrios de Buena Vista, Cangrejo Arriba y Sabana Abajo, donde se localizan muchas urbanizaciones, predominaron los efectos por las inundaciones urbanas provocadas por la falta de capacidad del sistema pluvial, el cual data de más de 50 años, cuando se construyeron muchos de los espacios de vivienda. A la problemática del sistema pluvial obsoleto hay que añadir que los vientos provocaron la caída de árboles y la pérdida de mucha cobertura vegetal, que terminó obstruyendo la infraestructura pluvial.

En la zona Sur de Carolina, que comprende barrios rurales y con topografía montañosa, muchas de estas comunidades quedaron incomunicadas debido a problemas con carreteras, puentes, tendido eléctrico y vegetación sobre la vía de

rodaje. Los fuertes vientos impactaron viviendas de madera y techos de zinc, y provocaron daños en el Centro de Servicios Municipales de Barrazas.

Además de las situaciones planteadas, las comunidades de Carolina también sufrieron la falta de energía eléctrica, servicio de agua potable y servicios de comunicación telefónica e internet por meses. Mientras algunas zonas del Municipio empezaron a recibir los servicios de energía eléctrica en octubre de 2017, otras comunidades, sobre todo en la zona rural, no tuvieron servicio de energía eléctrica hasta junio de 2018.



## RESPUESTA DEL GOBIERNO MUNICIPAL

El Gobierno Municipal de Carolina, consciente de los distintos problemas que enfrentan los carolinenses, previo al evento del Huracán María, realizó tareas de limpieza de los cuerpos de agua, recogido de basura y gestionó el desalojo voluntario de comunidades en zonas vulnerables. Se establecieron cinco (5) refugios: Escuela Dr. José M. Lázaro, Ave. El Comandante, Urb. Country Club, Escuela Jesús T. Piñero, PR - 857, Km. 9.5, Barrio Carruzos, Ángel Pedro Millán, PR - 857, Km. 0.9 Barrio Canovanillas, María T. Serrano, Vía 8, Urb. Villa Fontana y Escuela Juana A. Méndez, Calle #1, Urb. Metrópolis.

Durante el evento, el Municipio de Carolina estuvo pendiente de las comunidades en zonas vulnerables, y tuvieron que realizar desalojos en Lomas de Carolina y Villa Caridad mediante la colaboración de Manejo de Emergencias, Policía Municipal, SITRAC y Servicio al Ciudadano.

El Municipio de Carolina destacó 450 empleados en distintas brigadas para atender tareas de recogido de escombros y material vegetativo. Carolina, con su equipo pesado, flota de camiones y personal, completó a marzo de 2018 el recogido de 92 millones de libras de escombros en el territorio municipal.

También asignó 200 efectivos de Seguridad Integrada para estar destacados en intersecciones con semáforos, puestos de gasolina y áreas que requerían vigilancia.

El día posterior al evento, el 21 de septiembre de 2017, habían refugiadas unas 132 personas en 5 escuelas refugio.

Otro elemento importante de la respuesta después del Huracán María en Carolina fue la distribución de suministros. Se realizó en zonas previamente identificada por la Oficina de Servicios al Ciudadano. Esta población incluía envejecientes, personas que sufrieron el impacto de las inundaciones y familias con situaciones especiales. Empleados municipales entregaron suministros a las égidas de: Cecilia Orta, Villa Esperanza, El Remanso Elderly, Jardines de Carolina y Daniel Flores de la Iglesia Bautista de Carolina. También distribuyeron suministros en comunidades que se inundaron severamente durante el evento: Villa Caridad, Lomas de Carolina, Residencial Sabana Abajo, y sectores de la zona rural como Santa Cruz, Carruzos, Cacao, Barrazas y Campeche.

La distribución de suministros se mantuvo meses después del evento, cuando el Municipio de Carolina

continuaba sin servicios de energía y agua potable. A través de estas ayudas se impactaron 41 comunidades de la zona urbana, incluyendo 12 residenciales, y 56 sectores de la zona rural, entregando 12,000 cajas de agua y sobre 14,000 cajas con alimentos, para el 10 de noviembre de 2017.

Las ayudas entregadas fueron producto de la compra de suministros con fondos municipales, donativos privados, de organizaciones sin fines de lucro, y de FEMA.

En relación con el agua potable, la falta de dicho servicio también afectó a los carolinenses. Sobre todo, en aquellas zonas en las que el servicio requiere de sistema de bombeo. Ante esta situación el Municipio de Carolina, en colaboración con la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, mantuvo oasis de agua potable en: el Centro Comunal del Barrio Cacao y el Barrio Santa Cruz, en una estación de gasolina en Cedros, en la Ave. De Diego de Plaza Escorial y en la Ave. Fragoso, al lado de Plaza Carolina. Además, el Municipio tiene unos pozos en el Centro de Servicios Municipales de Barrazas, donde se despachó agua potable a los ciudadanos que lo solicitaron.

## CÓMO LOS PLANES Y ESTATUTOS CONTRIBUYEN U OBSTACULIZAN EL PROCESO DE RECUPERACIÓN DEL MUNICIPIO

El desarrollo y la implementación de los planes permiten entender la realidad compleja de una situación social, económica o territorial y establecen guías para alcanzar unas metas comunes. Carolina, actualmente cuenta con distintos instrumentos de planificación, entre los que se encuentra el Plan de Ordenación Territorial (POT), Planes de Área, Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Municipal y Plan de Operaciones de Emergencias.

El POT es el principal instrumento de planificación que tiene el Municipio para establecer estrategias que promuevan el desarrollo ordenado, integrado y funcional de los usos del suelo. De esta manera se fomenta el bienestar social y económico de la población.

En el Municipio de Carolina el POT vigente responde al año 2007. Como parte del proceso de planificación Carolina ha desarrollado instrumentos dirigidos a atender las necesidades particulares y el desarrollo de áreas como: Centro Urbano, Campeche, Cedro, Isla Verde, y Santa Cruz. Estos instrumentos de planificación son esenciales para la recuperación, debido a que los mismos reconocen los riesgos naturales a los que se exponen las comunidades de Carolina.

Por otro lado, Carolina cuenta con el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (2020), siendo su objetivo principal evaluar la vulnerabilidad del territorio e identificar políticas y estrategias a realizar por parte del gobierno municipal, para reducir los riesgos y pérdidas que puedan surgir por dichos peligros. El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales (2020) reconoce el cambio climático, elevación del nivel del mar, los terremotos, las inundaciones, los vientos fuertes y la marejada ciclónica como los peligros naturales de más alto

impacto. Muchas de las estrategias presentadas tienen el objetivo de mitigar los daños que pueden causar las inundaciones, los deslizamientos y la erosión costera.

Estas estrategias incluyen evaluar las alternativas para el manejo de una situación particular, mejoras pluviales, concientizar sobre los riesgos, así como el uso de política pública y tecnología geoespacial para mitigar el efecto que puede provocar un peligro natural.

El Plan de Operaciones de Emergencias (2022) es otro instrumento a nivel municipal, el cual establece las políticas y las estructuras para que el Municipio y sus dependencias puedan manejar las emergencias y/o los desastres de acuerdo a lo establecido por el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos (DHS, por sus siglas en inglés) y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés), en colaboración con el Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD). También asigna las responsabilidades de las acciones y las tareas a realizar para proveer seguridad y bienestar a los ciudadanos contra distintos tipos de amenaza que pueden incluir naturales, tecnológicas y sociales. Este tipo de instrumento es vital para coordinar una mejor respuesta, ya que esta es la base del proceso de recuperación. Un proceso de respuesta efectivo, dentro de la incertidumbre que genera un evento cuyo impacto no se pueden predecir, ayuda a que la recuperación sea exitosa.

Los instrumentos de planificación antes mencionados son importante para la recuperación municipal, pero no son los únicos mecanismos del Estado que tienen inherencia en este proceso.

Leyes federales, programas de fondos federales, asignaciones federales, leyes estatales, políticas públicas, reglamentos, ordenanzas municipales son estatutos que pueden contribuir u obstaculizar la recuperación.

Debido a eventos como: los huracanes Irma y María, los terremotos del 2019 al 2020, la pandemia del COVID-19 y el Huracán Fiona, los municipios en Puerto Rico han tenido acceso a diversos fondos federales. Algunos de estos fondos federales provienen de distintos programas de FEMA, CDBG-DR, CDBG-MIT, CDBG-Terremotos, Ley del Plan de Rescate Americano (ARPA, por sus siglas en inglés), entre otros.

Programas con fondos relacionados a FEMA, como lo son: Asistencia Pública y el Programa de Subvenciones para Mitigación de Riesgos (Hazard Mitigation Grant Program, HMGP, por sus siglas en inglés), ya tienen una burocracia establecida bajo la Ley Stafford. Estos programas, en Puerto Rico, se trabajan a través de la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3, por sus siglas en inglés).

Los procesos burocráticos establecidos por FEMA se caracterizan por ser cambiantes, ya que se ajustan a la política pública de los Estados Unidos y a las experiencias vividas en otros desastres. A esta situación se le añade el hecho de que para los municipios ciertos procesos de FEMA son nuevos, debido al tiempo prolongado que Puerto Rico no vivía un desastre de la magnitud del Huracán María.

La dilatación en el proceso de formulación de proyectos y reembolso de fondos se ha debido principalmente a retrasos de FEMA en las

inspecciones de daños, los cambios o falta de personal por parte del COR3 y FEMA, así como procesos internos. Otros fondos, como los de CDBG-DR requieren de un Plan de Acción que identifique las necesidades y establezca la distribución de los fondos asignados.

En Puerto Rico la agencia encargada del desarrollo y ejecución del Plan de Acción es el Departamento de la Vivienda. Aunque son fondos federales, son las agencias del Gobierno de Puerto Rico, las responsables de administrar los fondos y evaluar que los recipientes (agencias estatales, municipios y ONG) cumplan con los requisitos, reglamentos y leyes tanto federales como locales de los programas. Es importante recalcar que el cumplimiento de leyes y reglamentos locales incluye el proceso de permiso, el cual también puede presentar retos.

Ante lo cual, la aprobación de proyectos y el desembolso de los fondos federales representa un reto para los municipios, ya que el protocolo implantado puede verse interrumpido o atrasado por factores externos e incidir en los términos de tiempo establecidos por los respectivos programas federales. Quedando la recuperación sujeta a extensiones de tiempo solicitadas al gobierno estatal y federal.

## NECESIDADES EXISTENTES QUE DEBEN ATENDERSE PARA LOGRAR LA RECUPERACIÓN MUNICIPAL

Evitar inundaciones ribereñas y costeras en zonas urbanas, las cuales afectaron viviendas e infraestructura vial.

Diversificar la economía.

Proveer servicios a la población de adultos mayores.

Evitar derrumbes en carreteras y el colapso de puentes que dejaron incomunicados a comunidades de la costa y de la zona montañosa.

Evitar pérdida poblacional en el segmento relacionado a la participación laboral.

Promover herramientas para mejorar la preparación del Municipio, las comunidades y los hogares ante futuros desastres.

Evitar falta de servicio de agua potable y servicio de energía eléctrica.

Promover el regreso de los adultos jóvenes en edad productiva.

Promover nuevas oportunidades de empleo.





Escultura de Julia de Burgos.  
Foto por GMT, Corp. (2023)



# SECCIÓN 2:

## VISIÓN, METAS Y OBJETIVOS

# PARTICIPACIÓN CIUDADANA

En el contexto del plan de recuperación, el proceso de planificación tiene como objetivo atender necesidades colectivas. Para entender las necesidades colectivas, es imprescindible realizar actividades de diálogo comunitario y así posteriormente canalizar y elaborar estrategias junto a la comunidad que atiendan sus realidades y promuevan mayor bienestar para todos los carolinenses.

Se realizaron diversas actividades para incluir a la ciudadanía en el proceso de planificación hacia la recuperación municipal. De esta manera

se buscó recopilar las situaciones y vicisitudes causadas por los eventos naturales del 2017 en Carolina. Este ejercicio permitió levantar un perfil de situaciones apremiantes, a nivel individual, comunitario y municipal. Estas actividades permitieron establecer la visión y las metas que guiarán la recuperación municipal de Carolina.

Las estrategias de participación ciudadana se dividieron en 2 fases: (1) pre borrador del Plan de Recuperación Municipal y (2) post-borrador del Plan de Recuperación Municipal.



## ETAPA 1

### ACTIVIDADES PRE-BORRADOR DEL PLAN

Durante las actividades pre-borrador del Plan, las comunidades y los representantes del Municipio manifestaron como principales preocupaciones, asociadas al huracán María, los deslizamientos de terreno, las inundaciones urbanas, el recogido de escombros, los problemas con el sistema pluvial, la condición de las carreteras, y la falta de servicios esenciales como la energía eléctrica y el agua potable.

## ETAPA 2

### ACTIVIDADES POST-BORRADOR DEL PLAN

Posterior a la publicación del Borrador del Plan —tanto en copia física como digital— se implementaron estrategias para la divulgación del mismo. Además de la coordinación y ejecución de una (1) segunda reunión comunitaria, para la presentación del documento se coordinó una reunión con las Juntas de Comunidad. Luego de la actividad, se estableció un periodo de tiempo en que la ciudadanía podía someter comentarios, recomendar modificaciones y sugerir estrategias adicionales hacia la recuperación municipal.



Fotos de la Primera Reunión Comunitaria de Carolina. GMT, Corp. (2023)

# ETAPA 1 DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

## REUNIÓN COMUNITARIA

La primera reunión comunitaria tuvo lugar en el Salón de la Asamblea Legislativa Municipal de Carolina en el barrio Pueblo durante el mes de enero de 2023. En esta reunión se le presentó a los ciudadanos el origen del Programa, los objetivos del Plan, el proceso para realizar el Plan y la importancia de su participación durante el proceso.

Para la divulgación de este evento, el Municipio de Carolina publicó un anuncio en el periódico de circulación general “El Vocero” con más de 15 días de anticipación. Además, se realizaron invitaciones directas a diversos líderes comunitarios.

La participación ciudadana en la reunión fue variada en cuanto a la procedencia de los ciudadanos, con representación de las zonas rurales y urbanas. El perfil demográfico de los participantes eran en su mayoría adultos mayores.

Las principales preocupaciones que manifestaron los asistentes estaban relacionadas a:

- deslizamientos de terreno en las zonas rurales
- inundaciones urbanas
- situaciones con el recogido de escombros — antes del evento—
- problemas con el sistema pluvial
- condición de las carreteras
- falta de servicios esenciales como energía eléctrica y agua potable.

Otro tema discutido fue la situación de comunidades que quedaron incomunicadas, producto de los deslizamientos de terreno, tendido eléctrico sobre las vías de rodaje o inundaciones.

## REUNIONES CON LAS JUNTAS DE COMUNIDAD

Junto al Municipio de Carolina se realizaron dos (2) reuniones con las Juntas de Comunidad, esto con el objetivo de compartir las experiencias vividas en las distintas zonas de Carolina. Estas reuniones se realizaron en el Centro de Actividades de la Urb. Villa Carolina y en la Estación de Bomberos del Centro de Servicios Múltiples en Isla Verde.

En estas reuniones se discutieron: el apoyo por parte del Municipio de Carolina proveyendo suministros, los problemas asociados a derrumbes en las carreteras que ocurrieron en las zonas rurales, así como los problemas con el sistema pluvial que experimentaron los residentes de zonas urbanas como Isla Verde.

## CORREO ELECTRÓNICO

Se creó un correo electrónico particular para los trabajos internos del Plan de Recuperación Municipal de Carolina. El mismo se utilizó para recibir información de fuente primaria, comentarios o preguntas relacionadas al proceso de planificación del Plan. El correo electrónico es [mrpcarolina@gmail.com](mailto:mrpcarolina@gmail.com) y se compartió durante las reuniones.

## ENTREVISTAS

Como parte de las estrategias para conocer las experiencias de los carolinenses, se llevaron a cabo entrevistas a empleados municipales que laboraron durante y pasada la emergencia del huracán María. Entre el personal entrevistado se puede destacar el del Departamento de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres y el del Departamento del Permiso Urbanísticos (OMPU).

El Departamento de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres participó activamente en tareas relacionadas antes, durante y después de la emergencia. OMPU, además de participar en diversas tareas relacionadas directamente con la emergencia, tiene un rol protagónico en el proceso de recuperación y en el acceso a Fondo Federales.

La información recopilada durante los procesos de entrevistas resultó en beneficio para robustecer la visión de lo ocurrido antes, durante y después del evento. A través de las entrevistas pudimos identificar tanto logros como necesidades para futuros eventos. También, nos proveyeron detalles sobre los esfuerzos de recuperación que está realizando la administración de Carolina, incluyendo los retos que han encontrado durante el proceso. Por tanto, las entrevistas nos permitieron recopilar información sobre el impacto de los huracanes, así como de las necesidades que aún persisten entre los carolinenses.

## FORMULARIO DIGITAL

Con el objetivo de llegar a público adicional, se creó un formulario —tanto en formato impreso como digital— que fue compartido durante las reuniones y por las redes sociales oficiales del Municipio. El formulario estuvo disponible en el siguiente enlace: <https://arcg.is/111mGj>.

Considerando las dificultades vividas por los ciudadanos de la zona cercana a la Calle Yunquesito personal del Municipio de Carolina se dio a la tarea de visitar el área para levantar información sobre el impacto del huracán María utilizando dicho formulario.

Como parte del formulario realizado, cuya participación fue voluntaria, se puede concluir que a un 48% de la población le afectó mucho las inundaciones, mientras solo un 5% le afectó mucho los deslizamientos de tierra. Un 39% reportó daños en sus viviendas. En cuanto a los servicios, los participantes mostraron preocupación por la falta de energía eléctrica y la ausencia de las comunicaciones.

## ETAPA 2 DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

### REUNIÓN COMUNITARIA

La segunda reunión comunitaria tuvo como objetivo presentarles a la ciudadanía las estrategias e iniciativas identificadas para promover la recuperación del municipio, así como recibir comentarios para su incorporación en el Plan. La participación principal, en la actividad post borrador del Plan, fue por parte de personal municipal que tiene roles importantes en el plan y/o viven en el Municipio. Sus aportaciones a la conversación estuvieron relacionadas con la aclaración de dudas, así como sugerencias sobre otras zonas a impactar. Esta reunión comunitaria se llevó a cabo en la Asamblea Legislativa en el barrio Pueblo, durante el mes de noviembre de 2023.

### REUNIONES CON LAS JUNTAS DE COMUNIDAD

Además de la segunda reunión comunitaria, junto al Municipio de Carolina, se organizó una reunión con las Juntas de Comunidad. Esta se realizó en diciembre de 2023 en Villa Carolina. En la reunión se les presentó el Plan y los comentarios principales fueron de satisfacción debido a que sus problemas estaban plasmados en el documento a través de proyectos.

### CORREO ELECTRÓNICO

El correo electrónico es [mrpcarolina@gmail.com](mailto:mrpcarolina@gmail.com) con estuvo disponible para comentarios de la ciudadanía desde el comienzo del Programa hasta posterior a la Segunda Reunión Comunitaria.

### MATERIAL IMPRESO “BROCHURE”

Material impreso que se distribuyó durante la segunda reunión para ofrecer información importante del programa, así como proveer el enlace de acceso al Plan de Recuperación Municipal y al cuestionario.

### PORTAL WEB Y FORMULARIO DIGITAL

El portal web incluyó contenido explicativo del programa, el borrador del Plan de Recuperación Municipal para su descarga, infografías, texto explicativo que les permitió a los ciudadanos entender su realidad y lo que se está proponiendo en el documento, además de un formulario digital sencillo para que pudieran compartir sus comentarios. Este espacio web se promocionó a través de las redes sociales y reuniones comunitarias. Se incorporaron los comentarios que la comunidad sometió en un periodo de 10 días posterior a la Segunda Reunión Comunitaria.

Portal Web: [www.mprgmtgis.com](http://www.mprgmtgis.com)  
Formulario Digital: <https://arcg.is/88uji>





PORTAL WEB

**Comentarios**

El Plan de Recuperación Municipal tiene como objetivo identificar recomendaciones, estrategias y proyectos que apoyen a las comunidades en su recuperación post huracanes Irma y María, además de proveer mecanismos para estar más preparados en eventos futuros. Las recomendaciones, estrategias y proyectos presentados surgen de las necesidades expresadas por los ciudadanos, por lo que nos gustaría saber su opinión con respecto al Plan. Agradecemos su tiempo y aportación.

Nombre completo

Grupo al que pertenece\*

Residente Municipal

Empleado Municipal

Organización vinculada al municipio

Otro

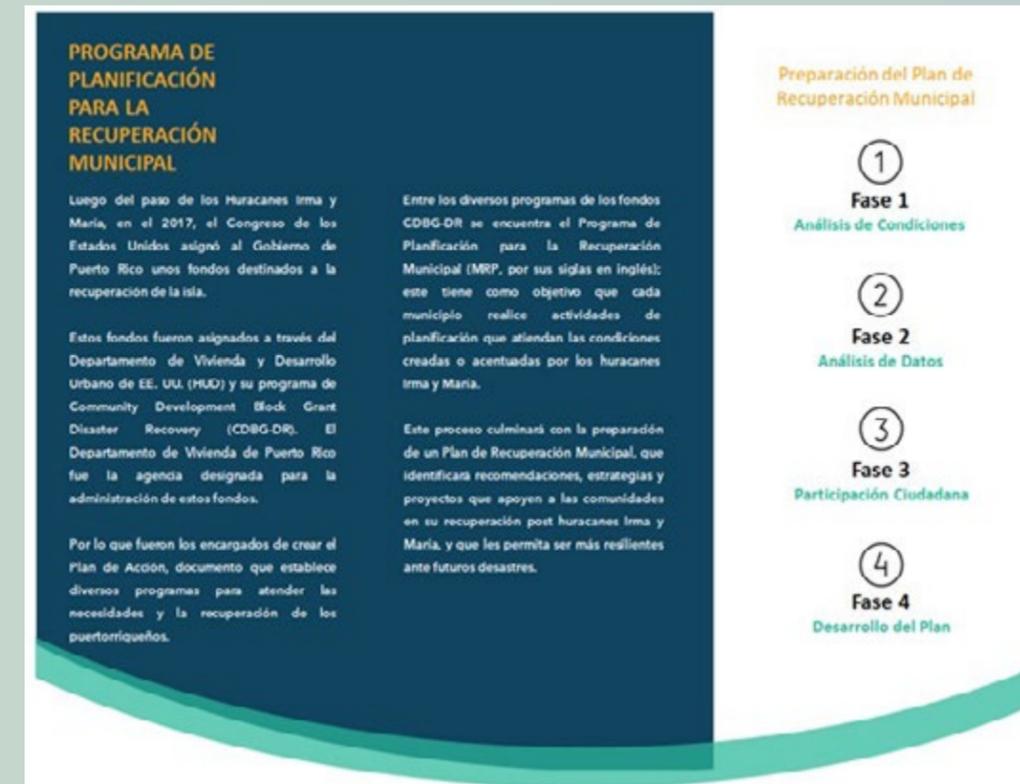
¿Las iniciativas (proyectos) incluidas en el Plan están acorde con los problemas que han surgido por el paso de los huracanes Irma y María en su Municipio?\*

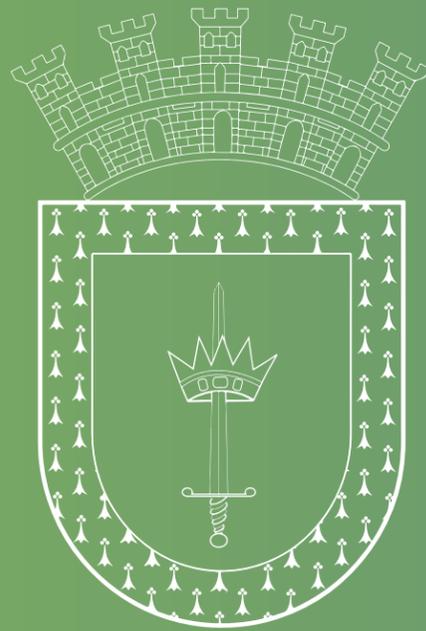
Sí

FORMULARIO DIGITAL



MATERIAL IMPRESO "BROCHURE"





## VISIÓN

***Carolina tiene el objetivo de promover una recuperación acorde con las características físicas que inciden en sus comunidades, integrando múltiples sectores, maximizando los recursos históricos, culturales, industriales, comerciales y académicos para transformar a Carolina en una ciudad mejor preparada ante eventos naturales futuros.***

Carolina es un municipio que históricamente se ha destacado por su importancia en la región metropolitana, en las esferas comerciales, turísticas, industriales, así como en la sociales y académicas. Su recuperación es de vital importancia, tanto para los carolinenses como para todos los puertorriqueños de la zona metropolitana.

El huracán María expuso la vulnerabilidad de los ciudadanos y afectó a todos los sectores de la población puertorriqueña. El proceso de recuperación ha sido largo y complejo. Sin embargo, el trayecto ha sido un proceso de enseñanza en todos los niveles. Por ende, el ejercicio de la planificación, tanto a nivel individual como gubernamental, toma pertinencia debido a la necesidad imperante de tomar las mejores decisiones con los mayores beneficios para todos. Este proceso de toma de decisiones se debe regir por parámetros que promueva mayor seguridad y resiliencia para los carolinenses.

El presente Plan, concebido principalmente para superar los estragos de los huracanes, no ha podido obviar tanto los sucesos históricos como los sucesos ocurridos posterior al paso del huracán María hasta el presente. Tales estragos definen las condiciones actuales que son necesarias considerar como parte del proceso de planificación.

El Plan se fundamenta en la visión de las comunidades y del gobierno municipal, quienes están conscientes de las riquezas, fortalezas y necesidades de su municipio. Los procesos de participación ciudadana permitieron establecer dicha visión.

La visión de los residentes y las comunidades se convierte en una hoja de ruta, que busca trascender las fronteras de la simple recuperación física y capitalizar la diversidad de activos de Carolina, con el objetivo de alcanzar un sostenido desarrollo completo que beneficiará no solo al Municipio, sino a la zona metropolitana, municipios del área este y a todo Puerto Rico.

Las estrategias de recuperación que se detallan en este Plan se encuentran clasificadas en cuatro metas:

1. Promover una infraestructura física robusta.
2. Fomentar las actividades económicas.
3. Apoyar el desarrollo social.
4. Mitigar riesgos naturales.



# METAS:

A

## PROMOVER UNA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ROBUSTA

Fortalecer la infraestructura física de Carolina es crucial para enfrentar situaciones naturales que representen alguna emergencia para la vida humana, así como los procesos económicos y sociales que ocurren a diario en el municipio:

- Proporcionar seguridad y protección a las comunidades en términos de reducir el riesgo a los efectos de las inundaciones, vientos fuertes, marejada ciclónica, entre otros.
- Asegurar la continuidad de los servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, comunicaciones y el flujo de éstos a través de sistema vial.
- Facilitar los procesos de respuesta y recuperación ante desastres.

B

## FOMENTAR LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Reforzar las actividades económicas de un municipio es fundamental para tener una mejor capacidad de sobrellevar el impacto que un evento atmosférico pueda ocasionar sobre los comercios, empleos y procesos económicos rutinarios:

- Promover la resiliencia económica, lo que se traduce en que una economía diversificada y sólida puede resistir mejor las situaciones de emergencia, ya que supone mayores fuentes de ingresos a las personas y a las arcas municipales.
- Apoyar el comercio local y proveer capacitación financiera para crear una base y un ecosistema económico que beneficie a Carolina y Puerto Rico.

C

## APOYAR EL DESARROLLO SOCIAL

Impulsar estructuras de apoyo social y comunitario para minimizar la vulnerabilidad, promover mayor bienestar y aumentar su capacidad de autogestión:

- Mejorar la calidad de vida de los carolinenses, al asegurar el acceso por igual a los servicios esenciales como transportación, salud, vivienda, energía eléctrica y agua potable.
- Fortalecer los vínculos sociales que fomenten la cooperación comunitaria para atender las crisis de manera solidaria.
- Preservar y resaltar la cultura local y el patrimonio histórico carolinense, como medida para fortalecer el sentido de pertenencia de las personas en sus comunidades.

D

## MITIGAR RIESGOS NATURALES

Desarrollo de proyectos de infraestructura y política pública, capaces de contribuir a minimizar los efectos que pueda ocasionar un evento atmosférico sobre la población:

- Implementar procesos estándares como medidas de mitigación, en el manejo de situaciones que puedan comprometer la integridad del medio ambiente con la población.
- Construcción de infraestructura resistente que enfrenten los efectos naturales extremos para reducir el riesgo de pérdida humana y materiales.
- Protección del entorno natural mediante prácticas sostenibles y adaptadas al cambio climático.



Escultura "Raíces II" Plaza de la Juventud de Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

# SECCIÓN 3:

## LA RECUPERACIÓN

Escultura "Las Cinco Puertas de Carolina" Foto por GMT, Corp. (2023)

Torre de Control AILMM. Foto por GMT, Corp. (2023)



Balneario de Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

## ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN

El manejo de un desastre no es una tarea sencilla de realizar. Sin importar que tipo de evento sea, siempre existen particularidades que hacen complejo el proceso de manejo de desastre. El proceso de manejo de desastre se puede dividir en cuatro fases: preparación, respuesta, recuperación y mitigación.

Las entidades gubernamentales, las comunidades y los individuos tenemos mayor control en la fase de preparación y mitigación. Tanto la fase de respuesta, como la fase de recuperación, están directamente relacionadas a los efectos y secuelas producidas por el evento. Como también, están estrechamente vinculados a la capacidad y rapidez con que una población se repone y retoma su nueva normalidad post desastre.

Los estragos y sus consecuencias a corto y largo plazo son efectos que no se pueden predecir en su totalidad. Cada municipio, cada barrio, cada comunidad, cada familia y cada individuo experimenta situaciones particulares, en diferentes magnitudes, con el paso de un mismo evento. Por ende, el manejo de desastre es un proceso que depende considerablemente no solo de las características geográficas

de su localización, sino de las condiciones socioeconómicas de sus diversas poblaciones y de la capacidad de las instituciones gubernamentales en asistir en el proceso. Ante esto, es importante resaltar que el manejo de desastre debe ser un proceso abarcador, que reconozca las particularidades de sus comunidades y la variedad de experiencias que acontecen en una población ante un evento.

El gobierno municipal es la entidad gubernamental más cercana al ciudadano. La respuesta de un gobierno municipal ante un evento depende principalmente de los recursos con los que cuenta y al apoyo que recibe de otras estructuras tanto gubernamentales como comunitarias. De igual manera, alcanzar una óptima recuperación, lo que implica volver a un estado similar previo al evento, toma tiempo y es un esfuerzo de todos.

Posterior al paso de los huracanes Irma y María, los sucesos relacionados con los Terremotos del 2019 al 2020 y la pandemia del COVID-19, el objetivo principal del gobierno municipal de Carolina es promover estrategias que fomenten espacios más seguros y resistentes a eventos naturales futuros.

Conforme a este objetivo, el Municipio ha procurado acceso a distintos programas y fondos que proveen asistencia post-eventos.

Algunos de los fondos con los que Carolina ya cuenta para apoyar a la recuperación son:

- Programa de Asistencia Pública de FEMA (relacionados con las incidencias del Huracán María y con los Terremotos del 2019 al 2020).
- Programa de Subvenciones para Mitigación de Riesgos o “Hazard Mitigation Grant Program” de FEMA (HMGP, por sus siglas en inglés).
- Programa de Revitalización de la Ciudad (City Rev).
- Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación o “Community Development Block Grant Mitigation” (CDBG-MIT, por sus siglas en inglés).

## ESTRATEGIAS DE RECUPERACIÓN

Con los objetivos y metas como guías hacia la recuperación de Carolina, presentaremos a continuación diversas estrategias que son el resultado del análisis de los efectos directos e indirectos de los huracanes Irma y María sobre el territorio municipal.

Como parte del análisis para la formulación y selección de las estrategias que encaminarán la recuperación de Carolina se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Experiencias, opiniones y necesidades de la comunidad, recogidas en las actividades de participación ciudadana.
- Experiencias y necesidades del personal del Gobierno Municipal de Carolina.
- Visión del Municipio de Carolina respecto a los procesos de respuesta y recuperación ante desastres.
- Análisis de las mejores prácticas de planificación, considerando la idiosincrasia de las comunidades carolinenses.

La finalidad de esta sección del Plan de Recuperación Municipal es establecer estrategias viables en beneficio de una recuperación robusta, integral y equitativa.

En el Apéndice A, se detalla la información relacionada con las estrategias: posibles fuentes de fondos, tiempo de implementación, estimado de costos y oficina municipal o agencia encargada de la implementación.



## META Y ESTRATEGIAS



### PROMOVER UNA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ROBUSTA

A.1 Infraestructura para aumentar la resiliencia

A.2 Infraestructura vial

A.3 Infraestructura pluvial



### FOMENTAR LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

B.1 Desarrollo de negocios - Ecosistema de Emprendimiento e Innovación

B.2 Promover el desarrollo económico a través del turismo



### APOYAR EL DESARROLLO SOCIAL

C.1 Gestión comunitaria

C.2 Gestión ciudadana

C.3 Puntos resilientes



### MITIGAR RIESGOS NATURALES

D.1 Análisis para el manejo de inundaciones

D.2 Deslizamientos

D.3 Erosión

D.4 Licuefacción



## META A: PROMOVER UNA INFRAESTRUCTURA FÍSICA ROBUSTA

La infraestructura física es medular para impulsar el desarrollo económico y social de las sociedades. El Municipio de Carolina trabaja con múltiples iniciativas enfocadas en la recuperación de la infraestructura física.

### Proyectos del Programa de Asistencia Pública de FEMA

Como parte del Programa de Asistencia Pública de FEMA, se han obligado sobre \$80 millones para reconstruir instalaciones recreativas, edificios y carreteras y puentes, entre otros activos municipales. Estos fondos, han permitido o permitirán realizar proyectos de reconstrucción en:

- **Instalaciones:** Estadio Roberto Clemente Walker, Complejo Recreacional y Deportivo Roberto Clemente, Balneario de Carolina, entre otras.
- **Edificios:** Escuela José. E. Aponte de la Torre, Alcaldía, Museo del Niño, entre otras.
- **Carreteras:** Camino Sector Los Vélez, Camino Sector Los Brillones, Camino Sector Los Márquez, Camino Real, Camino Sector Los Calo, Camino Sector Los Cubas, entre otras.
- **Puentes:** Los Brillones, Germán González, Los Casillas (Bo Cedros PR 185 Km. 13.4), Los López (Bo Barrazas PR 853 Km 7.9), Los Tapia (Bo Cacao), Villa Vagancia 2 (PR 853 Km.13.3), Los Calos (PR 853 Km. 8.7), Los Cuba (Bo Barrazas PR 853 Km. 7.0), Los Lajas (Bo Canovanillas PR).



Foto obtenida de: Viva Carolina, La Revista. Vol. 58 (2023)



Foto obtenida de: Viva Carolina, La Revista. Vol. 59 (2023)

## Proyectos del Programa de Revitalización de la Ciudad y “Hazard Mitigation Program” de FEMA

A través del Programa de Revitalización de la Ciudad (City Rev) de CDBG-DR el Municipio de Carolina tiene un acuerdo con el Departamento de la Vivienda para la utilización de \$44.9 millones.

En Carolina, estos fondos servirán para el desarrollo de un proyecto de gran envergadura e impacto económico en las avenidas Sánchez Osorio y Galicia. Las avenidas Sánchez Osorio y Galicia son dos arterias de gran importancia en Carolina, proveen acceso a zonas residenciales y comerciales; por lo que el objetivo del proyecto es mejorar la accesibilidad, proveer seguridad peatonal y aumentar la productividad comercial de la zona. El proyecto incluye:

- Optimizar la circulación y el tráfico en las intersecciones con mejoras geométricas
- Escarificación y repavimentación
- Arreglos al sistema pluvial existente
- Remoción, reemplazo y expansión del sistema de luminarias en toda la avenida
- Construcción de cruce peatonal al nivel de la acera frente a la Escuela Gilberto Concepción de Gracia
- Demolición de aceras y encintados existentes para reconstruirlos
- Instalación de cobertizos en las paradas existentes del transporte público
- Ampliación de las áreas verdes para aumentar la sombra y ayudar en la captación de escorrentías, como parte de las iniciativas de infraestructura verde



Imágenes obtenidas de: Viva Carolina, La Revista. Vol. 56 (2023)

Otro proyecto importante que el Municipio de Carolina está trabajando es a través de fondos que provienen del FEMA - HMGP. Este proyecto es un sistema para el control de inundaciones en el Centro Urbano, llamado Carolina Downtown.

Este proyecto evitará que se interrumpa el acceso a los servicios hospitalarios y de salud que brinda el Doctors' Center Hospital San Fernando de la Carolina y beneficiará a las comunidades de Villa Caridad, Rosa María y propiedades privadas y públicas, iglesias y otros locales de servicios. Este proyecto está estimado en \$23.7 millones.

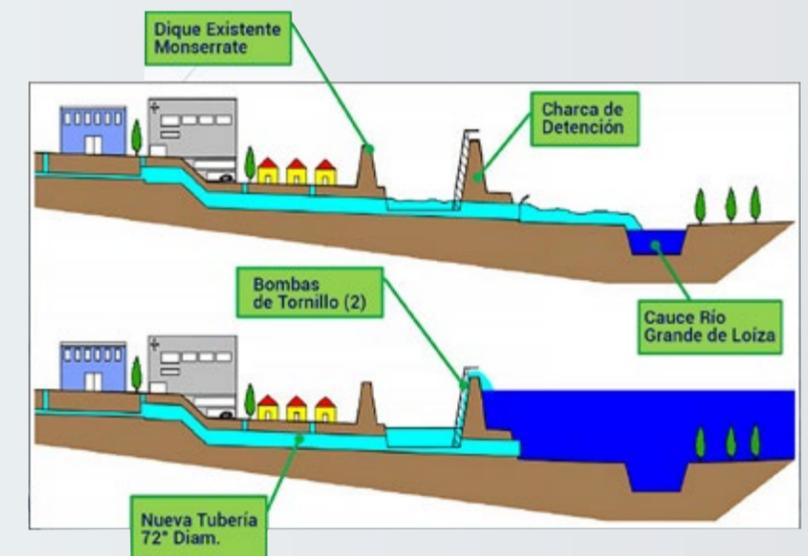


Imagen obtenida de: Viva Carolina, La Revista. Vol. 58 (2023)

Los fondos relacionados con los huracanes Irma y María no son la única fuente de financiamiento para la realización de proyectos en Carolina que apoyen la recuperación.

Otros proyectos que se están realizando en Carolina incluyen: la ampliación del Doctors' Center Hospital San Fernando de la Carolina, la construcción de la Torre Médica del Doctors' Center y la repavimentación de distintos sectores, entre los que se encuentra Villa Carolina, Country Club, Ave. Iturregui, Lomas de Carolina, Marginal de Los Ángeles, Ave. Estrella del Norte, Ave. Cruz del Sur y Ave. South Main en Valle Arriba.

## Estrategia A.1

### Infraestructura para aumentar la resiliencia

Proveer infraestructura dirigida a aumentar la capacidad de las comunidades para enfrentar los retos que puede traer la naturaleza es fundamental. Eventos como los fenómenos atmosféricos o los terremotos generalmente provocan la pérdida de los servicios de energía y agua potable. Problemas con los servicios de energía y agua potable pueden generar diversas situaciones que menoscaban el bienestar de los ciudadanos.

Posterior al paso del huracán María ocurrieron muchas muertes asociadas con la falta de energía eléctrica la cual interrumpió el suministro de tratamientos médicos. Y la falta de agua potable provocó alarmas de salubridad. Por lo que es imprescindible implementar estrategias que promuevan mayor independencia energética tanto en las instalaciones de apoyo a las emergencias como en la infraestructura de agua potable.

Proveer mayor independencia energética en aquellas instalaciones municipales que atienden la emergencia es esencial para facilitar la respuesta.

Otro elemento importante a considerar es el hecho de que el servicio de agua potable se ve afectado principalmente por la falta de

energía eléctrica. En el caso de Carolina hay muchas comunidades localizadas de manera aleatoria a través de todo el territorio, el cual tiene una topografía variada, caracterizado por un aumento en elevación a medida que se toma distancia de la costa.

Las comunidades asentadas en las zonas más elevadas de Carolina requieren de sistemas robustos y continuos que lleven agua potable utilizando estaciones de bombeo. Cuando las estaciones de bombeo no están energizadas se interrumpe el servicio de agua potable. Ante esta situación es necesario que los sistemas de bombeo cuenten con equipo adecuado para mantener el servicio de agua en caso del colapso del sistema de energía eléctrica.

Con el objetivo de maximizar la infraestructura existente en el Municipio de Carolina también se propone proveer otras opciones para despachar agua potable a la comunidad replicando el modelo de toma de agua de Barrazas en Trujillo Bajo.

## Iniciativa A.1.1 Instalación de sistema fotovoltaico en instalaciones municipales críticas

Este sistema se instalará en los techos de la Alcaldía y el Departamento para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres - Centro de Servicios de Seguridad (Centro de Operaciones de Emergencia Municipal). Contará, entre otras cosas, con paneles fotovoltaicos, reguladores de carga, baterías y convertidores de corriente.

Esto es una alternativa eficiente que provee los siguientes beneficios:

- Permite generar energía renovable en estructuras.
- En situaciones de emergencia, proporciona electricidad continua, lo que mejora la seguridad y la capacidad de respuesta.
- La generación de energía solar evita las pérdidas de transmisión y distribución a larga distancia, lo que aumenta la eficiencia y reduce los costos a largo plazo.

Los ahorros derivados del pago reducido de la energía se dedicarán para un fondo de mantenimiento de proyectos energéticos, y para ayudar a familias de bajos ingresos a adquirir sistemas de paneles fotovoltaicos.

### Población a servir:

Carolina

### Beneficios:

Producción de energía eléctrica por medio de

fuentes renovables, de manera constante y sin interrupciones en instalaciones críticas.

### Costo:

\$5,500,000 aprox.

- El estimado de costos considera lo siguiente:  
Área de techo disponible estimada en la Alcaldía = 19,000 pies cuadrados aprox.
- Área de techo disponible estimada en el Departamento para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres - Centro de Servicios de Seguridad = 13,000 pies cuadrados aprox.

### Posible Fuente de Financiamiento:

DOE, CERI.

### Agencia o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Instalaciones Municipales).

### Tiempo de Implementación:

Mediano plazo (4 a 6 años).

### Colaboradores:

Casa Pueblo

### Indicadores de Evaluación:

- Continuidad de tareas.
- Cantidad de baterías, placas fotovoltaicas y equipo necesario adquirido.

## Iniciativa A.1.2

### Plan de acción para minimizar el impacto de la falta de energía en la infraestructura de agua potable

Se propone la elaboración de un plan de acción que permita al municipio:

- A corto plazo: Fortalecer la coordinación con la AAA para que se instalen generadores de energía en las 30 estaciones de bomba de agua potable que hay a través del Municipio de Carolina.
- A largo plazo: Proveerle a las estaciones de bomba un sistema de energía renovable, basado en placas fotovoltaicas, para promover independencia energética. Para la instalación de placas fotovoltaicas y baterías se les dará prioridad a los barrios en la zona rural, los cuales son más propensos a sufrir la falta del servicio de agua potable por tiempo más prolongado, ante la dificultad para el restablecimiento del servicio de energía eléctrica.

Cedro (1 estación de bomba)

Carruzos (3 estaciones de bombas)

Barrazas (2 estaciones de bombas)

Cacao (2 estaciones de bombas)

La instalación de sistemas alternos de energía, como lo serían generadores eléctricos y sistemas de placas fotovoltaicas, en las estaciones de bombeo de agua potable, permitirá que la población tenga acceso a agua potable aun cuando el servicio de energía eléctrica no esté disponible.

#### Población a servir:

Cedro, Carruzos, Barrazas y Cacao.

#### Beneficios:

Garantizar el servicio de agua potable, posterior a un evento que provoque pérdida del servicio de energía.

#### Costo:

\$1,200,000 aprox.

Varía por estación de bombeo: \$150,000 aprox. Para asegurar el funcionamiento de los generadores eléctricos y/o placas fotovoltaicas con batería, en términos de mantenimiento, será necesario contar con una partida presupuestaria de fondos externos.

#### Posible Fuente de Financiamiento:

AAA, DOE-EERE, FEMA-BRIC

#### Agencia o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos).

#### Tiempo de Implementación:

Mediano plazo (4 a 6 años).

#### Colaboradores:

AAA

#### Indicadores de Evaluación:

- Población beneficiada.
- Cantidad de estaciones de bombas con generadores o sistema de energía independiente.

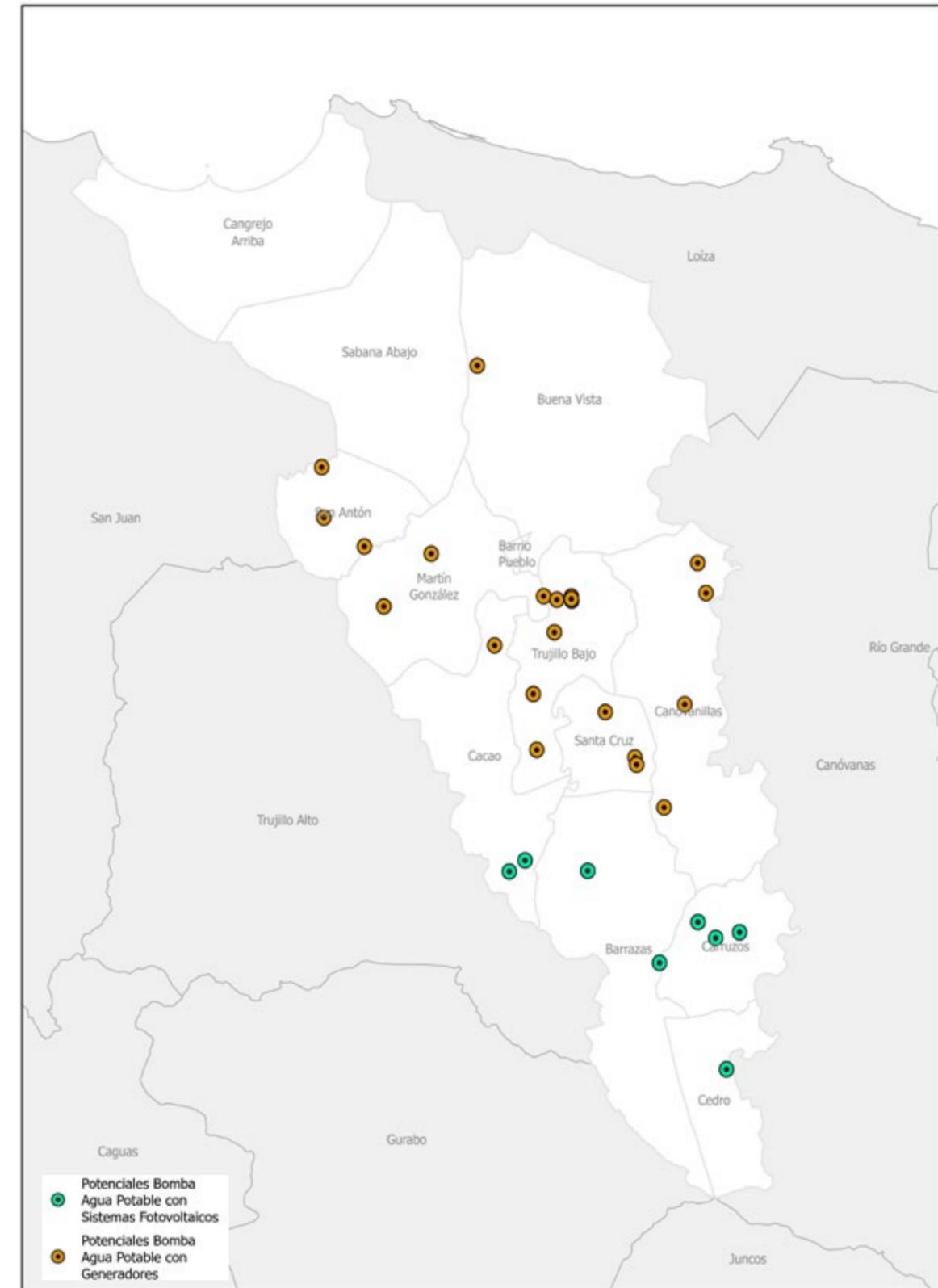


Figura 1. Estaciones de Bomba de Agua Potable en Carolina



Estación de Grifos Municipales, Barrio Barrazas. Foto por GMT, Corp. (2023)

### Iniciativa A.1.3 Sistema de toma de agua en el Acueducto de Trujillo Bajo

Carolina cuenta con un acueducto municipal en el barrio Trujillo Bajo. La planta de tratamiento provee agua potable a los barrios de la zona rural por medio del sistema de bombeo de AAA. El establecimiento de un sistema de toma de agua, mediante llaves de agua o grifos, permitirá despachar agua potable a todo ciudadano que llegue a las instalaciones en caso de que debido a la falta de energía el sistema de bombeo de la AAA quede fuera de servicio y no pueda proveer agua potable a las casas. Este mecanismo ya está implementado en el Centro de Servicios Municipales de Barrazas.

**Población a servir:**  
Carolina

**Beneficios:**  
Provee opciones para el despacho de agua potable en caso de emergencia.

**Costo:**  
\$10,000 aprox.

**Posible Fuente de Financiamiento:**  
Fondos Municipales, FEMA-BRIC.

**Agencia o Entidades a Cargo:**  
Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Acueducto Municipal).

**Tiempo de Implementación:**  
Corto plazo (1 a 3 años).

**Colaboradores:**  
AAA

**Indicadores de Evaluación:**

- Cantidad de personas utilizando el servicio.



### Otras iniciativas

**A.1.4**  
Adquisición de equipo para la triangulación y redundancia del sistema de comunicaciones, antenas y repetidoras.

**A.1.5**  
Instalación de tanque de combustible diésel con capacidad para un (1) mes (1,200 gal) en el Centro de Servicios Municipales de Barrazas.

**A.1.6**  
Promover a través de una Ordenanza Municipal, la incorporación de fuentes alternas de eficiencia energética en las instalaciones municipales que vayan a ser construidas.

Urb. Villa Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

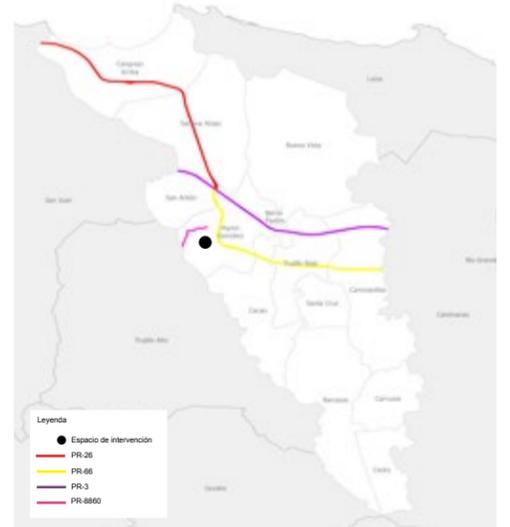


Figura 2. Carreteras Principales de Carolina y Localización de Conector PR-66 con PR-8860

## Estrategia A.2 Infraestructura vial

La infraestructura vial es fundamental para la seguridad y el desarrollo económico de cualquier ciudadano. En el caso de Carolina, como municipio metropolitano, los tramos de las carreteras primarias se congestionan debido a su proximidad con San Juan y al tránsito de toda la población del este de Puerto Rico, que se traslada diariamente a trabajar o a buscar servicios al Área Metropolitana. Ante esta situación es habitual que las principales carreteras de Carolina que se dirigen a San Juan, la PR-26 y la PR-3, estén altamente congestionadas. Ambas carreteras se encuentran en la zona norte del Municipio, lo que dificulta el acceso a San Juan de los carolinenses que viven en Cedro, Carruzos, Barrazas y el sur de Canovanillas y Cacao.

Contar con solo dos accesos a San Juan puede representar un riesgo en caso de que por alguna situación particular se requiera desalojo o traslado de la población de la zona sur del Municipio o este de Puerto Rico, así como en caso de que la PR-26 quede intransitable debido a alguna emergencia. Por tal razón, se propone la creación de un conector entre la PR-66 y la PR-8860.

La necesidad de este conector, como estrategia para llegar al Área Metropolitana por otras rutas que no sean las del norte está identificada desde el 1956 en el Plan Regional del Área Metropolitana de San Juan (JP, por Eduardo Baraño) y sigue vigente en el Plan Vial.

Además de un conector que facilite el tránsito a San Juan, es importante contemplar otras medidas para proveer seguridad vial ante interrupciones en el servicio eléctrico. Las medidas propuestas incluirán un convenio con DTOP para la implementación de sistemas solares para mantener energizados los semáforos y la colocación de luminarias solares tipo LED.

Tampoco podemos perder de perspectiva que la infraestructura vial es la arteria principal de los espacio urbano. A través de las vías también contamos con infraestructura eléctrica y pluvial. A través de una iniciativa dirigida ha implementar mejoras de infraestructura vial, Carolina aumentará la resiliencia de los residentes de comunidades urbanas.

## Iniciativa A.2.1 Construcción Conector PR-66 con PR-8860

La construcción del conector PR-66 a PR-8860 proveerá una nueva ruta para llegar a San Juan a través de la PR-199 con los objetivos de viabilizar un acceso más directo y rápido, proveer una ruta adicional en caso de desalojo masivo, ayudar a distribuir el tráfico y evitar congestión vehicular en otras carreteras, así como, facilitar el acceso a servicios de emergencia como ambulancias, bomberos y policía.

Otros beneficios del conector incluyen: facilitar el transporte de bienes y servicios, lo que puede impulsar el comercio local e interregional.

Se requiere de un estudio de viabilidad para evaluar aspectos críticos del proyecto como:

- Impacto ambiental
- Costo-eficiencia
- Impacto económico y sostenibilidad
- Diseño óptimo de la vía propuesta

**Población a servir:**  
Carolina, barrios del sur y municipios del este.

### Beneficios:

- Nuevas rutas para el desalojo o movilización de población en casos de emergencias, mayor accesibilidad, menor congestión vehicular.

### Costo:

Por Determinarse.

### Posible Fuente de Financiamiento:

DOT-FHWA, Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs-RAISE.

### Agencia o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación).

### Tiempo de Implementación:

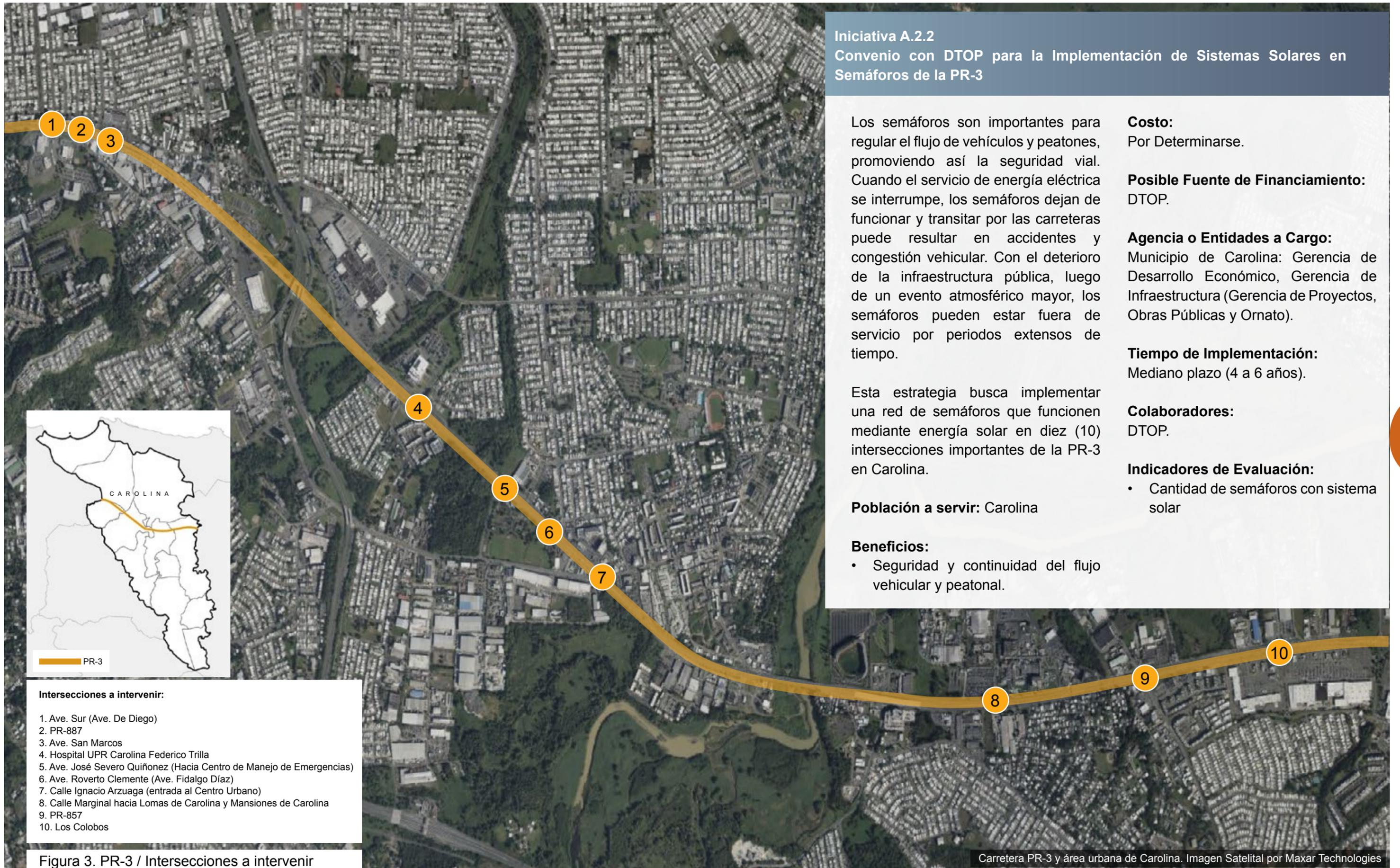
Largo plazo (más de 6 años).

### Colaboradores:

DTOP.

### Indicadores de Evaluación:

- Construcción de la carretera



**Iniciativa A.2.2**  
**Convenio con DTOP para la Implementación de Sistemas Solares en Semáforos de la PR-3**

Los semáforos son importantes para regular el flujo de vehículos y peatones, promoviendo así la seguridad vial. Cuando el servicio de energía eléctrica se interrumpe, los semáforos dejan de funcionar y transitar por las carreteras puede resultar en accidentes y congestión vehicular. Con el deterioro de la infraestructura pública, luego de un evento atmosférico mayor, los semáforos pueden estar fuera de servicio por periodos extensos de tiempo.

Esta estrategia busca implementar una red de semáforos que funcionen mediante energía solar en diez (10) intersecciones importantes de la PR-3 en Carolina.

**Población a servir:** Carolina

**Beneficios:**

- Seguridad y continuidad del flujo vehicular y peatonal.

**Costo:**  
 Por Determinarse.

**Posible Fuente de Financiamiento:**  
 DTOP.

**Agencia o Entidades a Cargo:**  
 Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Obras Públicas y Ornato).

**Tiempo de Implementación:**  
 Mediano plazo (4 a 6 años).

**Colaboradores:**  
 DTOP.

**Indicadores de Evaluación:**

- Cantidad de semáforos con sistema solar



- Intersecciones a intervenir:**
1. Ave. Sur (Ave. De Diego)
  2. PR-887
  3. Ave. San Marcos
  4. Hospital UPR Carolina Federico Trilla
  5. Ave. José Severo Quiñonez (Hacia Centro de Manejo de Emergencias)
  6. Ave. Rovertó Clemente (Ave. Fidalgo Díaz)
  7. Calle Ignacio Arzuaga (entrada al Centro Urbano)
  8. Calle Marginal hacia Lomas de Carolina y Mansiones de Carolina
  9. PR-857
  10. Los Colobos

Figura 3. PR-3 / Intersecciones a intervenir

### Iniciativa A.2.3

#### Colocación de luminarias solares tipo LED en segmentos de la Avenida Isla Verde, PR-853 y PR-857

La Avenida Isla Verde es una carretera muy concurrida por vehículos y peatones. Los peatones pueden ser locales o turistas. En caso de ausencia de electricidad la poca visibilidad para los conductores puede llegar a provocar un peligro para otros conductores y peatones.

Otras carreteras importantes en la zona rural son la PR-853 y PR-857. La PR-853 recorre Barrazas y es la vía principal para llegar al Centro de Servicios Municipales de Barrazas, donde, de ocurrir una emergencia se pueden ofrecer servicios municipales. La carretera PR-857 transcurre hacia la zona rural a través de los barrios Canovanillas y Carruzos. La falta de electricidad en ambas carreteras puede generar inseguridad en los conductores y aumentar el riesgo de accidentes.

La instalación de luminarias solares en segmentos de la Avenida Isla Verde, PR-853 y PR-857 generaría luz aun cuando no haya electricidad en la zona. Para la implementación de esta iniciativa se recomienda establecer un acuerdo con DTOP y ACT, determinar los segmentos que se estarán trabajando con luminarias solares, recibir orientación y seleccionar el tipo de luminaria, identificar peritos electricistas para la instalación del equipo y establecer un plan de mantenimiento de acuerdo al mejor manejo del equipo.

#### **Población a servir:**

Carolina, Isla Verde, Trujillo Bajo, Cacao, Barrazas, Canovanillas, Carruzos y Cedro.

#### **Beneficios:**

Aumentar la visibilidad en caso de que no haya servicio de energía eléctrica, a través de la redundancia energética.

#### **Costo:**

\$5,000 aprox. por poste  
Total varía según la cantidad de postes a instalar.

#### **Posible Fuente de Financiamiento:**

Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs - SS4A, National Safety Council - Community Traffic Safety Grants.

#### **Agencia o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Obras Públicas y Ornato).

#### **Tiempo de Implementación:**

Mediano plazo (4 a 6 años).

#### **Colaboradores:**

DTOP, ACT, Casa Pueblo.

#### **Indicadores de Evaluación:**

- Cantidad de luminarias solares tipo LED
- Reducción en accidentes automovilísticos

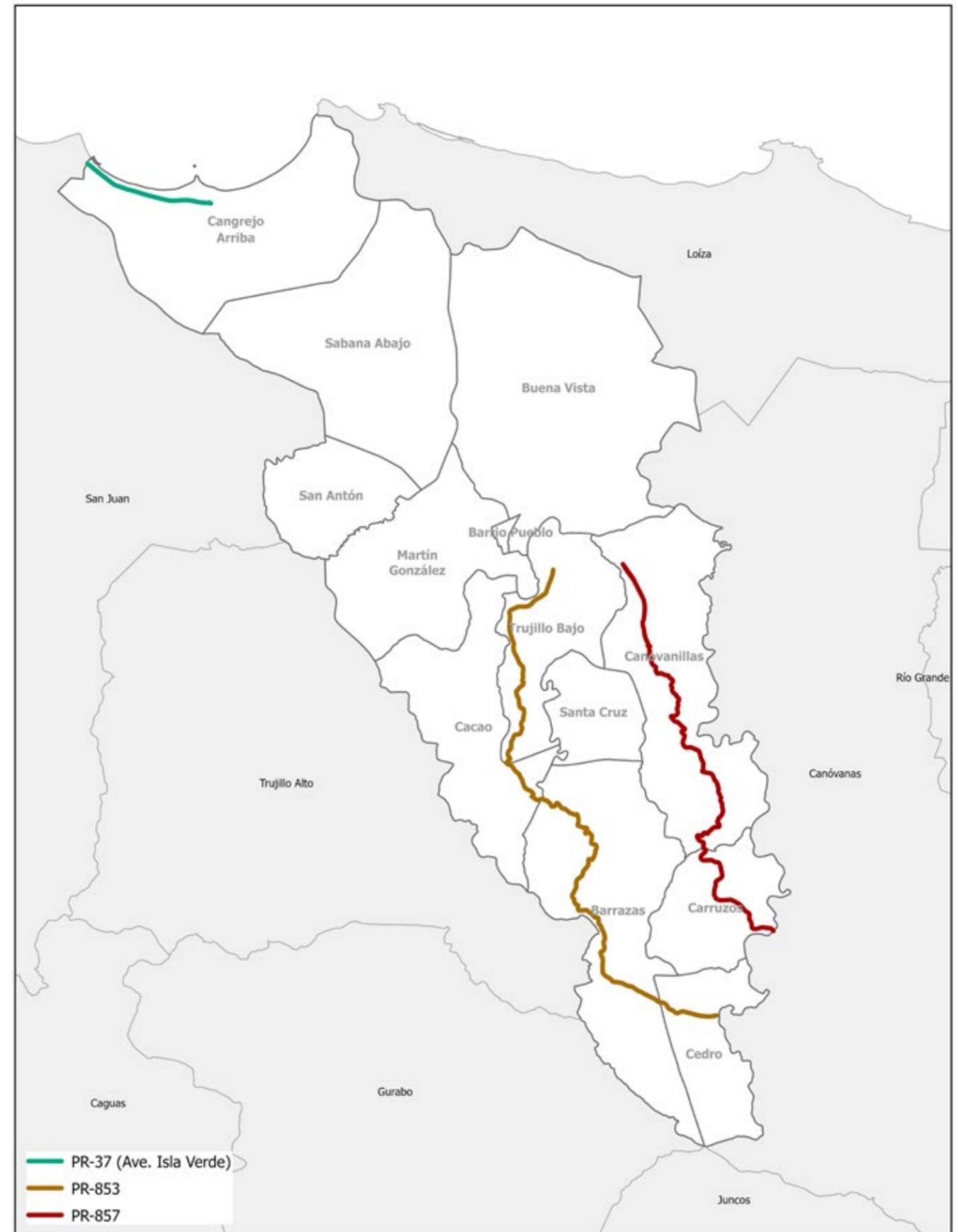


Figura 4. Carreteras a intervenir con Iniciativa de Luminarias Solares

## Iniciativa A.2.4

### Mejoras de Infraestructura Vial en sección de la Avenida Paseo de los Gigantes

El Municipio de Carolina, a través de diversos proyectos, ha realizado mejoras de infraestructura vial en diversas avenidas. Estas mejoras incluyen: el soterrado de infraestructura eléctrica, lo que protege el cableado en caso de huracanes y promueve una restauración del servicio más rápida, y el aumento en la capacidad de los pluviales, lo que ayuda al manejo de las escorrentías que provocan inundaciones urbanas cuando llueve copiosamente en un corto periodo de tiempo. En el presente el Carolina, está trabajando un proyecto de estas características en las Avenidas Galicia y Sánchez Osorio con fondos de City Rev (CDBG-DR). Pero un segmento que falta por trabajar es la zona este de la Avenida Paseo de los Gigantes, justo después de la rotonda que hace intersección con la Avenida Fidalgo Díaz. Esta iniciativa tiene el objetivo de atender esta zona.

#### Población a servir:

Carolina, Buena Vista

#### Beneficios:

- Mejor circulación y tráfico
- Acceso seguro a peatones
- Soterrado de utilidades
- Reemplazo de tubería pluvial para evitar inundaciones
- Cobertizos en las paradas existentes
- Reemplazo de luminarias

#### Costo:

\$15,000,000 aprox.

#### Posible Fuente de Financiamiento:

Fondos Municipales.

#### Agencia o Entidades a Cargo:

Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos).

#### Tiempo de Implementación:

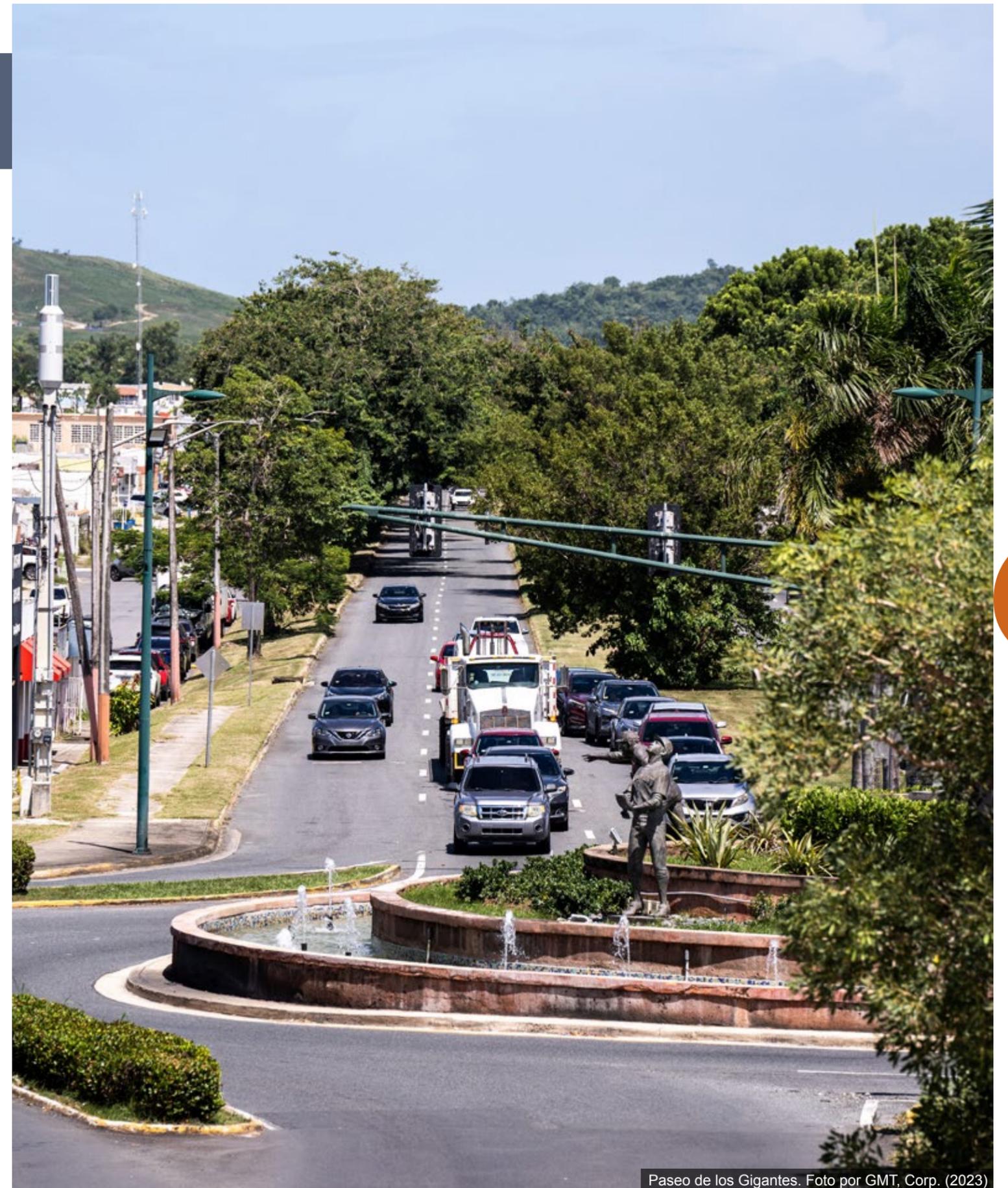
Mediano plazo (4 a 6 años).

#### Colaboradores:

DTOP.

#### Indicadores de Evaluación:

- Soterrado de la infraestructura eléctrica
- Periodo que tarda la restauración del servicio de energía
- Aumento en la capacidad pluvial
- Disminución de la acumulación de escorrentías



## Iniciativa A.2.5

### Plan para el desarrollo de cunetones en la zona rural para el control de escorrentías

En la zona rural uno de los mayores problemas que se identificó fue el deslizamiento de terrenos que afectó carreteras y puentes, dejando incomunicados y con posteriores problemas de seguridad, a los residentes de dicha área.

Una de las razones principales por las que ocurrieron dichos deslizamientos fue por la erosión causada por las escorrentías de las aguas de lluvias. Encausar las aguas ayuda a evitar la posible erosión del terreno y por consiguiente mitigar el deslizamiento de terreno.

Actualmente a través del Programa de Asistencia Pública de Fema en el Municipio de Carolina se están trabajando múltiples proyectos que incluyen: repavimentación, encintado y construcción de badenes, cunetones y muros de contención en algunos tramos de las carreteras rurales. Esta iniciativa tiene el objetivo de trabajar un plan para el desarrollo de cunetones en segmentos de carreteras de la zona rural que no hayan sido atendidas a través del Programa de Asistencia Pública de Fema.

#### **Población a servir:**

Carolina

#### **Beneficios:**

Mitigar los efectos de derrumbes y el colapso de taludes en las vías de tránsito.

#### **Costo:**

\$250,000 aprox

#### **Posible Fuente de Financiamiento:**

CDBG-MIT - Programa para la Mitigación de la Infraestructura, Fondos Municipales.

#### **Agencia o Entidades a Cargo:**

Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Obras Públicas y Ornato).

#### **Tiempo de Implementación:**

Corto plazo (1 a 3 años).

#### **Colaboradores:**

DTOP.

#### **Indicadores de Evaluación:**

- Cantidad de segmentos de carreteras trabajadas.

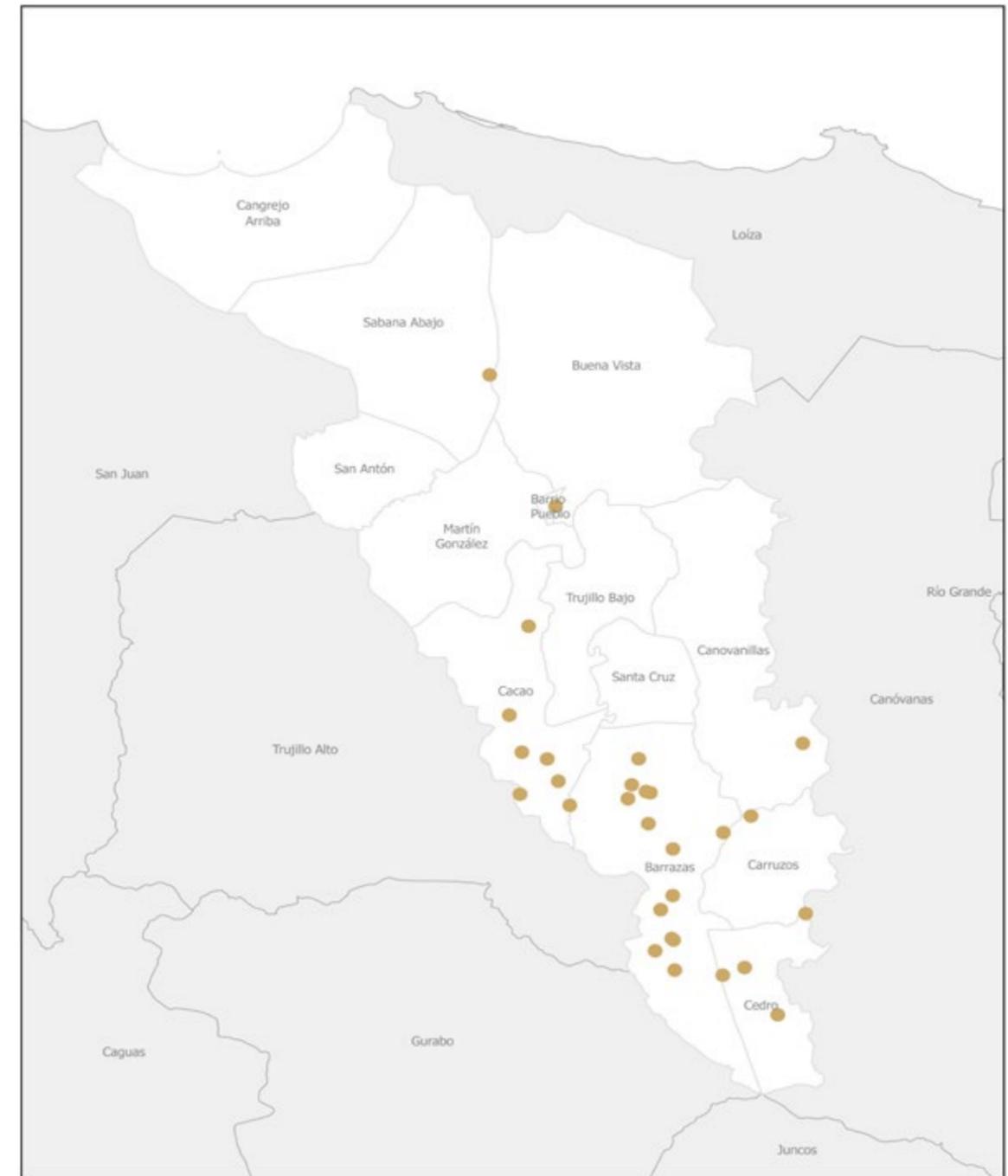


Figura 5. Proyectos de carreteras y puentes bajo el Programa de Asistencia Pública de FEMA

Durante el Huracán María se reportaron problemas en carreteras y puentes asociados a deslizamientos de tierra. La figura muestra los proyectos que el Municipio de Carolina está trabajando bajo el Programa de Asistencia Pública (FEMA) relacionados con carreteras y puentes. Podemos observar como éstos se concentran en los barrios con mayores pendientes en el terreno.

El uso de medidas de bioingeniería para la estabilización de taludes permitirá minimizar la susceptibilidad a deslizamientos y el posible efecto de que comunidades queden incomunicadas.

## Iniciativa A.2.6

### Promover medidas de bioingeniería para la estabilización de taludes

Los barrios del sur de Carolina se caracterizan por terrenos con mayores pendientes. En la zona uno de los elementos más importantes de las carreteras son los taludes. Un talud es cualquier superficie inclinada respecto de la horizontal contiguo a la vía de rodaje, compuesta de tierra, rocas u otra formación geológica.

Los taludes pueden ser naturales o artificiales, y pueden ser modificados por diversos factores como la vegetación, el clima y los procesos hidrológicos de la zona donde se encuentran ubicados. Con el pasar de los años, estas estructuras pueden presentar problemas de deslizamientos, erosión y hundimiento. Estos problemas se pueden agravar ante eventos atmosféricos de gran magnitud, como lo son los huracanes o periodos de lluvias copiosas.

Actualmente, existen diversas técnicas dirigidas a la estabilización de taludes. La selección de la técnica a trabajar para estabilizar un talud o ladera dependerá de los análisis de ingeniería correspondiente, tipo de suelo, entre otros factores. Por lo que, proponemos técnicas de bioingeniería como medidas para atender la necesidad de estabilizar taludes y laderas de una forma responsable con el medio ambiente.

La bioingeniería para proyectos de mitigación de riesgos —como la estabilización de taludes en las carreteras— es una ciencia que combina técnicas de mecánica, biología y ecología con el propósito de estabilizar el terreno haciendo uso de una estructura “viva” o natural. Las técnicas de la bioingeniería funcionan como una tecnología alternativa a los métodos convencionales de ingeniería para el control de erosión, sedimentación y mejoras en la calidad del agua.

Como parte de la iniciativa se identificarán posibles áreas susceptibles a deslizamientos que puedan afectar el flujo regular de carreteras o caminos de primordial importancia en el Municipio de Carolina. Otros criterios que se deberán utilizar para seleccionar las áreas a impactar serán las características socioeconómicas de las poblaciones.

#### **Población a servir:**

Carolina

#### **Beneficios:**

Mitigar los efectos de derrumbes y colapsos de taludes en las vías de tránsito.

#### **Costo:**

Por determinar. Requiere estudios especializados.

#### **Posible Fuente de Financiamiento:**

CDBG-MIT - Programa para la Mitigación en la Infraestructura, FEMA - HMGP, Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs - RAISE.

#### **Agencia o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos)

#### **Tiempo de Implementación:**

Mediano plazo (4 a 6 años).

#### **Indicadores de Evaluación:**

- Cantidad de taludes trabajados a través de técnicas de bioingeniería



Bo. Barrazas. Foto por GMT, Corp. (2023)

## Otras iniciativas

### A.2.7

Reparación de puentes en la zona rural.

### Estrategia A.3 Fortalecer la Infraestructura Pluvial

En un municipio como Carolina, altamente urbanizado, el problema de inundaciones urbanas toma mayor relevancia. La infraestructura pluvial responde al proceso urbanizador y se puede ver afectada por el desarrollo de nuevos proyectos, sobrecargando la capacidad u obstruyendo el sistema. Esta situación la viven los vecinos de Atlantic View en Isla Verde.

La urbanización se ve afectada por estar ubicada en una zona cuyo tipo de suelo por su proximidad a la costa presenta ciertas particularidades, sumado a una infraestructura pluvial limitada por los cambios en la morfología de costa. Aunque en el 2008 cuando Municipio de Carolina trabajó la remodelación de la Avenida Isla Verde, se realizaron trabajos de mejoras en el sistema pluvial, la infraestructura sigue siendo susceptible.

Con el objetivo de identificar las razones por las que el sistema pluvial en la zona de Isla Verde presenta problemas de capacidad proponemos realizar un estudio que permita establecer un diseño viable para atender la demanda del sistema pluvial, tomando en consideración factores como población, escenarios de aumento en eventos de lluvia y la cercanía a la costa.



Imagen Satelital por Maxar Technologies

#### Iniciativa A.3.1 Realizar estudios para mejorar el sistema pluvial en Isla Verde



Figura 6. Localización Urb. Atlantic View en Carolina

Vecinos de la Urb. Atlantic View nos compartieron sus experiencias relacionadas a las inundaciones urbanas que ocurren recurrentemente cuando llueve.

**El estudio propuesto permitirá, mediante el análisis de la cantidad y la capacidad del sistema para la descarga requerida, definir el alcance de la obra necesaria para atender el problema.**

Además, el estudio deberá incluir el diseño del sistema acorde con el análisis. Este tipo de estudio incluye la realización de distintos trabajos relacionados con: mensura y topografía; batimetría; estudio de drenaje (cálculos pluviales) en cumplimiento con requisitos de la Ley de Aguas Limpias de suelos (geología); estudio H-H (hidrológico-hidráulico) y de olas; estudio de títulos; y de viabilidad de alternativas.

**Población a servir:**  
Carolina, Isla Verde.

**Beneficios:**  
Reducir la posibilidad de inundaciones urbanas.

**Costo:**  
\$6,500,000 aprox.  
Los costos contemplan planificación, estudios y diseño.

**Posible Fuente de Financiamiento:**  
CDBG-MIT - Programa para la Mitigación en la Infraestructura.

**Agencia o Entidades a Cargo:**  
Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación, Instalaciones Municipales, Obras Públicas y Ornato), AAA.

**Tiempo de Implementación:**  
Mediano plazo (4 a 6 años).

**Colaboradores:**  
AAA, JP, ACT.

**Indicadores de Evaluación:**  
• Recurrencia y magnitud de inundaciones urbanas

## **META B: FOMENTAR LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS**

La economía de Carolina es de mucha importancia para todos los carolinenses como para todos los puertorriqueños que viven en el Área Metropolitana y el este. Esta meta busca fomentar y diversificar las actividades económicas que se realizan en el municipio y repercuten en la zona limítrofe. Para ello, debemos reconocer las fortalezas y oportunidades de su ecosistema económico, así como los retos sociodemográficos y físicos que enfrenta.

Como parte de este análisis para potenciar sus fortalezas y oportunidades, debemos resaltar los activos que posee el Municipio al contar con buena accesibilidad vial, infraestructura industrial, múltiples centros de educación y la apertura del Centro Empresarial de Carolina. Sobre estos lineamientos, se busca implementar diversas estrategias que beneficien la economía, tanto a nivel municipal como individual, promoviendo el desarrollo de negocios en diversos sectores como el comercial, industrial y agrícola.

### **Estrategia B.1**

#### **Desarrollo de Negocios - Ecosistema de Emprendimiento e Innovación**

El Municipio de Carolina inauguró el Centro Empresarial de Carolina, mediante una alianza con el Banco de Desarrollo Económico de Puerto Rico. Este tiene el objetivo de apoyar a los ciudadanos que busquen ampliar o abrir un negocio en Carolina. Proveyendo servicios financieros a tasas preferenciales, orientación, asistencia y capacitación integral a los empresarios, el Centro Empresarial de Carolina tiene el propósito de impulsar la creación de empleo y generar nuevas oportunidades de negocio. El Centro Empresarial cuenta con áreas de trabajo colaborativo “*co-working*”, que incluye oficinas y espacios de trabajo compartidos.

Carolina cuenta con centro de educación vocacional y múltiples centros de educación superior, entre los que se encuentra la Universidad de Puerto Rico y Universidad Ana G. Méndez. Contar con centros educativos genera la presencia de una población flotante a la que se pueden ofrecer espacios de desarrollo profesional provocando que estas se muden al municipio. Muchos de los

estudiantes son jóvenes que buscan ayuda, como las que ofrece el Centro Empresarial de Carolina.

Siguiendo las metas y objetivos del Centro Empresarial de Carolina se propone establecer otro espacio de “*co-working*” dirigido a campos emergentes como el sector de la belleza y la creación de contenido audiovisual.

### Iniciativa B.1.1

#### Desarrollo de un espacio de "co-working" para el apoyo de industrias en crecimiento y continuidad de negocios

Como una estrategia alineada al Centro Empresarial de Carolina se propone el establecimiento de un espacio de "co-working", en español, trabajo colaborativo, para fomentar un ecosistema de emprendimiento. Los espacios de "co-working" ofrecen una alternativa más económica y flexible para negocio pequeños o en crecimiento, suelen ser diseñados con un enfoque que promueve la creatividad, la productividad, la comodidad, así como ofrecer opciones de membresía, que van desde tarifas diarias, semanales hasta planes mensuales o anuales. Esto brinda a los profesionales la libertad de elegir la opción que mejor se adapte a sus necesidades. Para el desarrollo de este espacio se contemplará la reutilización de los parques industriales con el objetivo de maximizar espacios ya impactados y en desuso.

Dentro de estos espacios de "co-working", se debe incluir espacios convencionales de oficina para robustecer los servicios brindados por el Centro Empresarial, así como espacios para el desarrollo de negocios vinculados con industrias con potencial de crecimiento como lo es la de belleza y audiovisual.

Además, debe incorporar infraestructura necesaria para atender situaciones de falta de energía y agua, con equipo de energía solar y cisterna de agua, para fomentar y apoyar la continuidad de negocios pequeños que se pueden ver afectados posterior a un evento de desastre.

#### Población a servir:

Carolina

#### Beneficios:

Espacio formal de trabajo, conexión a internet, espacio para reuniones, servicios básicos de oficina para nuevos negocios, espacios para promover negocios vinculados con industrias en crecimiento y apoyo a la continuidad de negocios pequeños en caso de emergencias.

#### Costo:

\$500,000 aprox.

#### Posible Fuente de Financiamiento:

SBA, EDA – Equity Impact Investments Program, EDA – Regional Technology, and Innovation Hub Program, Community Facilities Direct Loan & Grant Program.

#### Agencia o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Centro Empresarial de Carolina.

#### Tiempo de Implementación:

Mediano plazo (4 a 6 años).

#### Colaboradores:

DDEC, UPR-C, UAGM, Alianzas con la academia Departamento de Educación, Business Disaster Response and Recovery Center (Caguas, PR).

#### Indicadores de Evaluación:

- Cantidad de personas que asisten y se benefician del espacio

#### Espacio de calidad con áreas comunes que promueva:

Compartir experiencias exitosas

Nuevas ideas

Creatividad e innovación

Ecosistema de Emprendimiento

#### Otras Iniciativas

##### B.1.2

Identificar parques industriales vacantes para desarrollar nuevos parques tecnológicos / comercial.

##### B.1.3

Explorar la viabilidad de iniciar un programa piloto para crear una industria manufacturera de tipo comunitario para la fabricación e instalación de sistemas fotovoltaicos.

##### B.1.4

Promover el desarrollo de negocios vinculados con el sector agrícola a través de la agricultura a pequeña escala, la agricultura inteligente y la hidroponía.

## Estrategia B.2

### Promover el desarrollo económico a través del turismo

La localización del Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín, la zona turística de Isla Verde y su litoral costero, convierten a Carolina en un destino muy atractivo para miles de turistas internacionales y locales. El Huracán María en 2017 y la pandemia del COVID-19 paralizaron la industria comercial y turística de Puerto Rico afectando directamente al Municipio de Carolina.

Entre los beneficios asociados al sector turístico se encuentran:

- Generación de empleos directos e indirectos por concepto de hospederías, restaurantes, eventos multitudinarios, artesanías y otras actividades.
- Inversión de capital.
- Aumento de ingresos directos a Carolina por concepto de Patentes Municipales, debido a la creación de nuevos comercios.

Actualmente el municipio desarrolla múltiples iniciativas bajo el lema “Disfruta Carolina”. Este lema es un paso importante para la conceptualización de un plan de mercadeo turístico, ya que expresa en una frase lo que se desea transmitir al visitante.

La imagen y marca de un destino puede influir en el proceso de selección de los turistas, aunque reconocemos que son múltiples las consideraciones que se pueden tener: referencias de otros visitantes, calidad de los espacios, ofrecimientos gastronómicos, agenda cultural, recursos naturales, seguridad, disponibilidad de habitaciones / alojamientos, presupuesto, clima, etc.



Página web <https://disfrutacarolina.com>

Carolina cuenta con innumerables atributos turísticos: naturales, físicos, históricos y sociales. El municipio es reconocido por sus playas —Isla Verde y el Balneario de Carolina —, Museo del Niño, Distrito Histórico-Cultural, Parque Lineal Julia De Burgos junto al Canal de Blasina, la Hacienda Campo Rico, entre otros.

La calidad y la tradición deportiva de Carolina es otro atractivo que reúne a miles de turistas al año. Como resultado de esta actividad, el Municipio de Carolina ha invertido en grandes obras de infraestructura de nivel internacional como el Estadio Roberto Clemante Walker y el Coliseo Guillermo Angulo.

De otra parte, Carolina cuenta con toda una infraestructura relacionada a la industria de la hospitalidad gracias a la presencia del Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín y la oportunidad que ofrece éste, de recibir a miles de turistas cada año en el municipio. La infraestructura incluye hoteles, restaurantes, una vibrante actividad nocturna y servicios dirigidos a esta población visitante.

Esta estrategia busca promover la identidad turística “branding” de Carolina y maximizar su presencia dentro y fuera del municipio. El mercado turístico del municipio estará basado en transmitir la promesa de una experiencia memorable, mediante su lema “Disfruta Carolina”.

El desarrollo de esta estrategia incluye proyectos y recomendaciones relacionadas a las mejores prácticas de la planificación del sector turístico, entre las que se encuentran:

- Aumentar la presencia en los medios tradicionales y redes sociales de la marca turística “Disfruta Carolina”, así como en el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín.

- Creación de páginas oficiales de la marca “Disfruta Carolina” en redes sociales de Facebook e Instagram para la creación de contenido de índole turístico y publicitario.
- Incorporar información sobre las rutas del SITRAC en los elementos y lugares turísticos.
- Crear una ruta turística con un vehículo especializado para traer a turistas hospedados en los hoteles de Isla Verde para visitar el distrito cultural del Centro Urbano.
- Las publicaciones en medios digitales e impresos se regirán por parámetros de calidad e imagen del municipio para asegurar la uniformidad del concepto turístico.
- Fortalecimiento de la agenda de eventos culturales, históricos, gastronómicos y deportivos: fomentar nuevas actividades al aire libre en la Plaza Pública, áreas verdes de los Centros de Servicios Municipales de Isla Verde y Barrazas.
- Lograr mayor exposición del maratón San Fernando de Carolina.
- Diseño de ruta gastronómica y recreativa entre la Avenida Isla Verde, el Balneario de Carolina y áreas comerciales como Los Colobos y Escorial.
- Creación de mapas, tanto físico como digital, con los elementos que conforman el ecosistema turístico de Carolina: lugares históricos, recreativos y naturales, rutas de interés, restaurantes, hospederías y personas ilustres.
- Rotulación bajo el concepto de un “pin” de un mapa para la señalización de elementos turísticos y lugares de interés.

### Conceptos para trabajar la identidad “Disfruta Carolina” en las redes sociales

Establecer un calendario de publicaciones periódicas para asegurar la continuidad de la visibilidad de las páginas y llegar a más personas.

#### Contenido Visual

Creación de contenido con imágenes y videos de alta calidad sobre paisajes, atracciones turísticas, restaurantes y experiencias culturales para capturar la atención de los usuarios y motivarlos a visitar Carolina. Es necesario promocionar por igual, lugares menos conocidos y de todo el territorio carolinense.

#### Publicaciones Interactivas

Organizar encuestas, “quizzes” o trivias sobre el país. Esto puede aumentar la interacción y el compromiso de los ciudadanos.

#### Uso de Influencers

Colaboraciones con *influencers* de viajes que tengan un gran número de seguidores. Sus experiencias y recomendaciones pueden tener un impacto significativo para nuevos visitantes.

#### Promociones y Concursos

Ofrecer descuentos o la oportunidad de ganar boletos para incentivar a las personas a interactuar con la marca, como por ejemplo: entradas gratis al Museo del Niño.

#### Colaboraciones con Otros Sectores

Trabajar con hoteles, aerolíneas y otras empresas relacionadas con el turismo para ofrecer paquetes o promociones conjuntas.

#### Publicidad Pagada

Utilizar anuncios dirigidos en redes sociales como Facebook e Instagram para llegar a un público más amplio y específico por edad o grupos.

Los manejadores de las páginas en las redes sociales deberán tener una presencia activa y así poder responder a los comentarios y mensajes de los usuarios. Un buen servicio al cliente y una comunicación efectiva pueden influir en la decisión entre visitar o no, Carolina.

Igualmente se debe evaluar regularmente las estadísticas de las páginas en redes sociales para adaptar, dirigir o destacar nuevos aspectos en las futuras publicaciones.

**Población a servir:**

Carolina

**Beneficios:**

- Aumento en la cantidad de turistas y visitantes al municipio
- Fortalecimiento de la actividad comercial
- Aumento en la oferta de empleos para los carolinenses como para la población de municipios limítrofes
- Aumento en los recaudos municipales
- Integración y exposición de los diversos calendarios de actividades culturales, sociales, recreativas y deportivas de Carolina
- Mayor exposición de la marca turística “Disfruta Carolina” en las redes sociales, con la creación de una cuenta en Facebook e Instagram
- Reconocimiento de la marca turística “Disfruta Carolina” por parte de los turistas

**Costo:**

\$200,000 aprox.

**Posible Fuente de Financiamiento:**

EDA - Planning and Local Technical Assistance Program,  
EDA - Public Works and Economic Adjustment Assistance Program

**Agencia o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Turístico y Cultural).

**Tiempo de Implementación:**

Corto plazo (1 a 3 años).

**Colaboradores:**

DDEC, Compañía de Turismo, Voy Turisteando, DMO, Foundation of Puerto Rico.

**Indicadores de Evaluación:**

- Creación e implementación del Plan de Mercadeo Turístico de Carolina
- Presencia en las redes sociales y alcance de las páginas oficiales
- Aumento en la cantidad de visitas a los lugares de interés



Vítal. Museo de Historia y Arte de Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

## Conceptualización de un “pin” de un mapa para la señalización de elementos turísticos y lugares de interés.

La simbología de un “pin” conlleva la identificación de los diversos elementos turísticos que conforman el Municipio de Carolina, así como señalar físicamente la ubicación de cada lugar como referencia a los visitantes.

El “pin” requiere de un programa de orientación al público sobre su significado, y será integrado dentro de la rotulación o utilizado como elemento en solitario. El diseño final de la rotulación deberá estar enfocado en peatones y contemplar, al menos:

- Localización exacta.
- Información básica del lugar o elemento turístico.
- Textos en español e inglés.
- Código QR para ser utilizado como referencia digital a los turistas, dirigida a la página web de turismo municipal “Disfruta Carolina” (disfrutacarolina.com).
- Logos oficiales del Gobierno Municipal de Carolina.
- Materiales resistentes a condiciones atmosféricas extremas.
- Materiales anticorrosivos.
- Clasificación por colores, alusivos a las diferentes variantes y categorías de los elementos turísticos. Ejemplo: azul para lugares de agua, rojo para lugares de interés general, marrón para lugares históricos.



### 1 ROTULACIÓN EN PEDESTAL

Ubicación recomendada:

- Balneario de Carolina
- Avenida Isla Verde
- Aeropuerto LMM
- Plaza Pública
- Museo del Niño
- Casa Alcaldía
- Centro de Servicios Municipales de Barrazas e Isla Verde
- Terminal Transporte Colectivo

Deben presentar información relevante sobre: localización, breves datos históricos, reglas de seguridad, entre otros.

### 2 ROTULACIÓN DE ACCESO A LA PLAYA

Ubicación recomendada:

- Avenida Isla Verde

Deben especificar la entrada al área de playa de Isla Verde. Se establecerán dos tipos de rotulación: pedestal y pórtico de entrada, que podrán instalarse según sean las áreas seleccionadas.

### 3 ROTULACIÓN INFORMACIÓN GENERAL

Ubicación recomendada:

- Estadio Roberto Clemente Walker
- Terminal Transporte Colectivo
- Playa de Isla Verde

### 4 ROTULACIÓN LUGAR ICÓNICO

Ubicación recomendada:

- Avenida Isla Verde
- Plaza Pública
- Balneario de Carolina

### 5 ROTULACIÓN COMPACTA - INFORMACIÓN GENERAL

Ubicación recomendada:

- Avenida Isla Verde
- Plaza Pública
- Balneario de Carolina

### 6 ROTULACIÓN EN FAROLAS

Ubicación recomendada:

- avenidas turísticas principales



**Caso de Estudio: La experiencia de Islandia**

Como parte de los esfuerzos para orientar al turista, el país de Islandia utiliza un símbolo que representa "Lugar Turístico".

El turismo es una de las principales fuentes de ingresos para Islandia. El país ha creado un andamiaje dedicado al turista, creando conciencia en sus ciudadanos sobre la importancia del turismo para el desarrollo económico.



**Otras Iniciativas**

**B.2.2**

Campaña para la promoción del legado histórico y cultural de Carolina

**B.2.3**

Preparación de un mapa interactivo de activos económicos, turísticos y culturales

**B.2.4**

Establecer ruta de SITRAC entre Isla Verde y Centro Urbano de Carolina.

## **META C: APOYAR EL DESARROLLO SOCIAL**

El desarrollo social es clave para promover una recuperación integral, tanto a nivel municipal como comunitario. Después de un desastre, la comunidad toma protagonismo, convirtiéndose en una red de apoyo fundamental para los individuos. Aunque el carácter metropolitano de Carolina puede provocar comunidades menos articuladas, es de vital importancia proveerles herramientas para que estén más preparadas al momento de enfrentar los retos futuros, de manera coordinada entre ellas y a su vez, con el gobierno municipal. Dicha coordinación promueve una mejor respuesta y recuperación después de un desastre.

Con este Plan, buscamos fomentar el empoderamiento de todos los carolinenses. La colaboración de todos los sectores de la población, organizaciones y comerciantes será fundamental para lograr el desarrollo pleno para esta y las futuras generaciones.

### **ESTRATEGIA C.1 GESTIÓN COMUNITARIA**

Las experiencias vividas tras el paso de los huracanes Irma y María nos permiten reconocer la importancia que tienen las comunidades en los procesos de respuesta y recuperación. Las comunidades son un importante recurso para dar apoyo, acompañamiento y asistencia a los más afectados. Esto ha impulsado la necesidad de organizar formalmente a las comunidades, ya que son una unidad importante para el apoyo de todos los ciudadanos.

El proceso de organización comunitaria es una estrategia importante para impulsar el desarrollo de las comunidades, trabajar retos y gestionar proyectos sociales, ambientales, económicos o culturales. Esta estrategia tiene el objetivo de formalizar y canalizar los aspectos sociales y comunitarios para promover un modelo de planificación enfocado en la comunidad carolinense.

Bajo este modelo se requiere la participación de los diferentes grupos e individuos que conforman y están interesados en mejorar la calidad de vida en Carolina.

Pueden incluirse, pero sin limitarse a: líderes comunitarios, voluntarios, grupos comunitarios, organizaciones sin fines de lucro, agrupaciones cívicas o religiosas, comerciantes y el sector estudiantil o académico. Esto con el objetivo de unir esfuerzos y dirigir una respuesta y recuperación en común acuerdo.

Aspiramos a que los residentes sean un componente esencial en todo proceso de cambio y/o mejora, dado a que cuentan con los mecanismos para unirse, organizarse y establecer metas dirigidas a sus necesidades particulares. Esto, dejando establecido que las comunidades no tienen las mismas necesidades, por su entorno físico y composición demográfica.

El fortalecimiento de los grupos comunitarios existentes, así como el desarrollo de nuevos grupos comunitarios, junto a la identificación de líderes comunitarios y voluntarios, será clave para formalizar la estrategia.

## Iniciativa C.1.1

### Formalizar la Organización de las distintas Comunidades de Carolina

La iniciativa busca formalizar la organización de las comunidades para que puedan identificar sus necesidades, cursos de acción y se promueva el empoderamiento tanto en situaciones regulares como en situaciones atípicas que pueden estar vinculadas a un desastre. Esta iniciativa será parte del Programa de Participación Ciudadana según requerido en el Código Municipal.

Se implementará un modelo de organización de las comunidades basado en un "Hub" o Núcleo. En este modelo, una organización central por comunidad (el "hub") proporciona recursos, apoyo y dirección a una serie de sectores o iniciativas más pequeños. Todos estos grupos, vinculados y con estrecha comunicación a un núcleo principal, en este caso, el Gobierno Municipal de Carolina.

Este modelo es útil en escenarios donde diferentes grupos trabajan en tareas con un fin común y se benefician de la coordinación, recursos o apoyo centralizado (por comunidad).

#### Características del modelo Hub o Núcleo:

- El hub suele proporcionar recursos clave que los grupos más pequeños o individuos pueden no tener por sí mismos, como herramientas, formación, financiación o infraestructura.
- Actúan como punto central para coordinar esfuerzos, compartir información y evitar duplicaciones.
- Aunque hay un punto central, los grupos o individuos conectados al "hub" a menudo tienen cierta autonomía en sus actividades.
- Permite que proyectos o iniciativas individuales se beneficien de una escala más amplia, al conectarse a una red más grande.

#### Estatutos para un modelo Hub o Núcleo:

- Establecer el propósito del "hub" y apoyar a los grupos o individuos para que estén más conectados.
- Establecer qué se espera de los miembros y qué pueden esperar del "hub".
- Definir la estructura del "hub", incluidos los roles, como el de coordinador, administrador, etc.
- Establecer procesos para la toma de decisiones y financiamiento, mediante propuestas, fondos municipales, internos, etc.
- Establecer canales de comunicación claros y regulares, así como las expectativas en cuanto a la transparencia y la respuesta.
- Proporcionar un mecanismo para resolver desacuerdos dentro de la comunidad.

Es vital que los estatutos sean claros, pero también flexibles. Las necesidades y circunstancias de la comunidad pueden cambiar con el tiempo, y éstos deben ser capaces de adaptarse a los cambios.

#### Población a servir:

Carolina

#### Beneficios:

- Participación ciudadana para la búsqueda de soluciones a las situaciones que pueden afectar las comunidades y estrechar lazos de colaboración entre los mismos.
- Formulación de alternativas para la articulación de programas de educación y adiestramiento en oficios, autoempleo, etc.
- Empoderamiento de la comunidad el cual fortalece el sentimiento de pertenencia y responsabilidad colectiva.
- Identificación de personal en la comunidad para gestionar las necesidades particulares de los ciudadanos.

#### Costo:

\$100,000 aprox. anualmente.

#### Posibles Fuentes de Financiamiento:

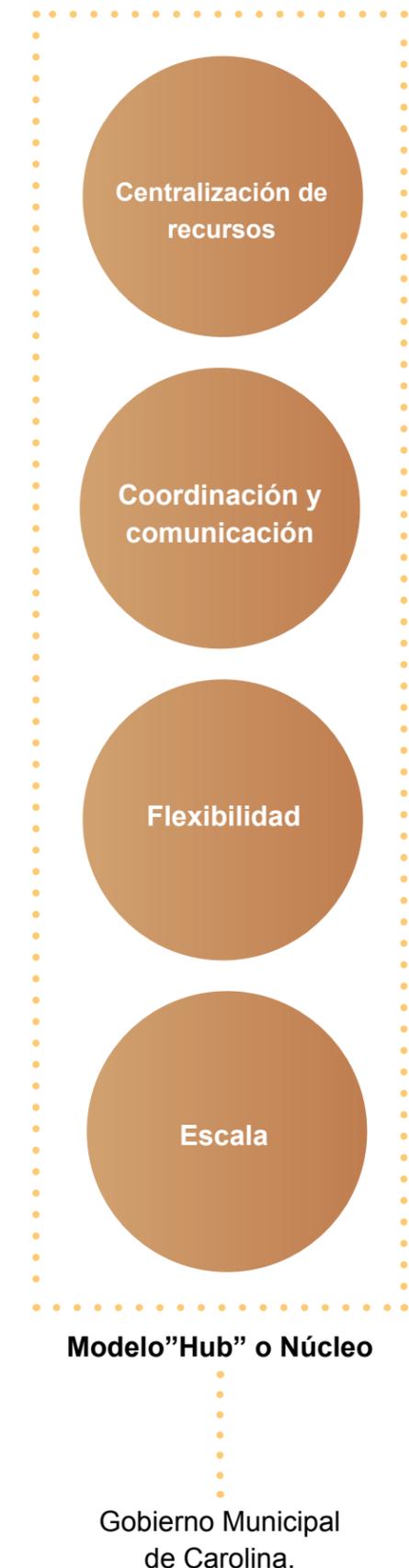
Fondos Municipales.

#### Agencia o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano).

#### Tiempo de implementación:

Corto plazo (1 a 3 años).



Gobierno Municipal de Carolina.

## Iniciativa C.1.2

### Plan para la revisión y estandarización de direcciones

Contar con una dirección física formal promueve mayor identidad y arraigo a las comunidades, además de ser una gran herramienta para proveer servicios de respuesta. Durante el Huracán María muchos voluntarios de los Estados Unidos vinieron a la isla a proveer ayudas y se vieron limitados porque, al no haber direcciones, no podían llegar al lugar.

En el caso de Carolina, la municipalidad cuenta con zonas urbanas y rurales, y en el pasado se dio a la tarea de asignar direcciones únicas en el barrio Cangrejo Arriba. Mediante esta iniciativa se propone realizar un inventario para identificar las calles de carácter municipal que no cuentan con nombre único o que aún no cuentan con nombre.

Se identificarán las urbanizaciones y comunidades con dicha problemática, y mediante un plan que se trabaje por barrio, se establecerán propuestas para enumerar las casas y/o nombrar la calles mediante Ordenanza Municipal.

Las direcciones propuestas se establecerán según el protocolo del Servicio Postal de Estados Unidos. Posterior a la asignación de direcciones se deberá proceder con la rotulación de las calles.

**Población a servir:** Carolina

**Beneficios:**

Establecer direcciones para ser más eficiente en la gestión de respuesta a una emergencia mediante Ordenanza Municipal.

**Costo:**

\$500,000 aprox. (no incluye proyecto de rotulación de calles).

**Posibles Fuentes de Financiamiento:**

CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y la Capacitación, CDBG-MIT - Programa para Mitigación Comunitaria Multisectorial, Fondo Municipal.

**Agencia o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación).

**Tiempo de implementación:**

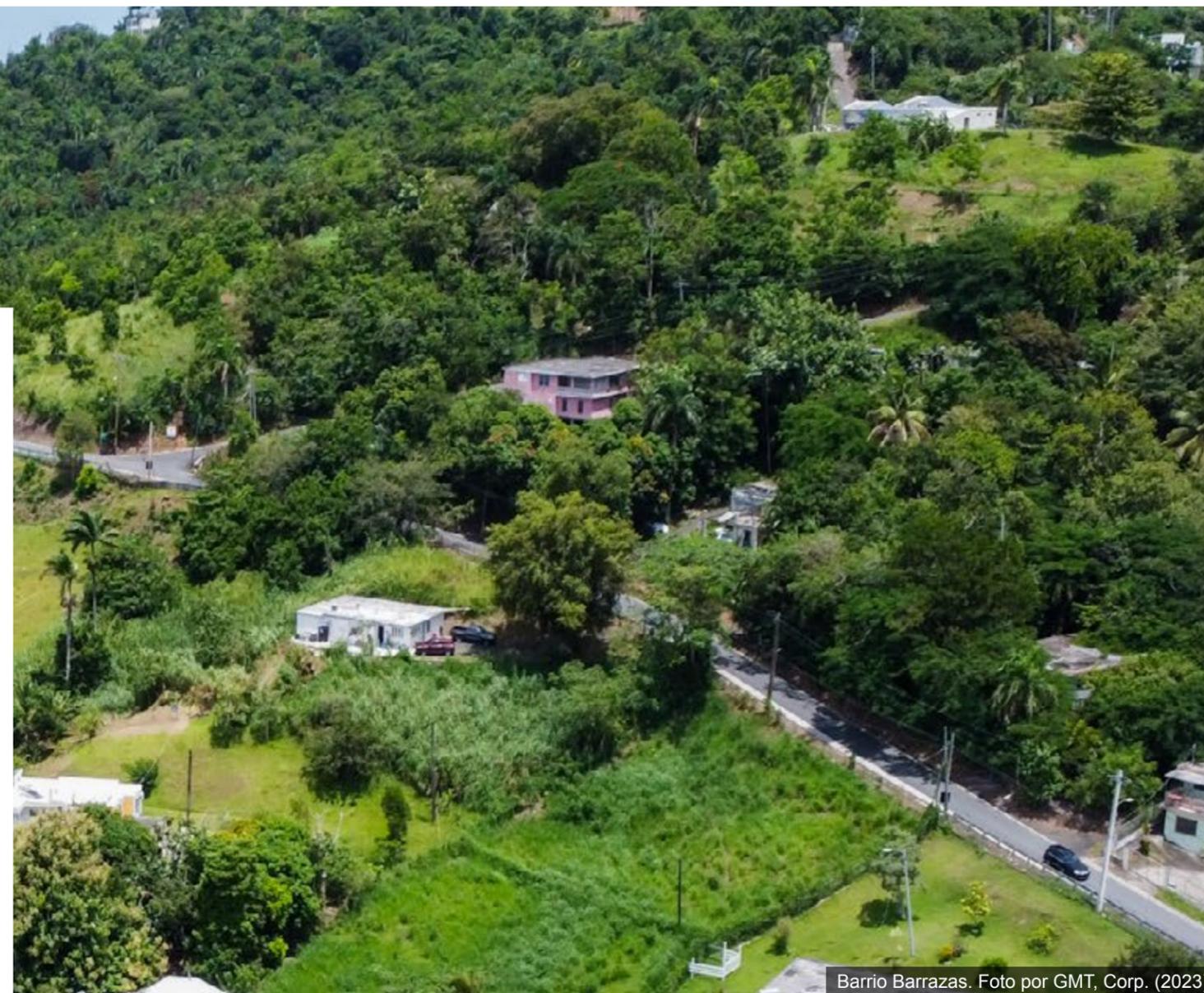
Largo plazo (más de 6 años).

**Colaboradores o Iniciativa a modelar:**

Servicio Postal de los Estados Unidos.

**Indicadores de Evaluación:**

- Número de urbanizaciones y/o comunidades con direcciones únicas asignadas



Barrio Barrazas. Foto por GMT, Corp. (2023)

## Otras Iniciativas

### C.1.3

Programa de educación para el desarrollo de líderes comunitarios

### C.1.4

Programa de educación para las comunidades y la ciudadanía sobre acciones a realizar antes, durante y después de un evento de desastre

### C.1.5

Fortalecer el Community Emergency Respond Team (CERT) - Colaboración entre Municipio y NMEAD para adiestrar voluntarios en el programa de respuesta a emergencias

## Estrategia C.2 Gestión ciudadana

Conocer la población afectada por un desastre es fundamental para la identificación de las acciones óptimas a realizar. El entendimiento de las necesidades y los recursos disponibles de los ciudadanos es vital en situaciones de emergencia. Por lo que se propone la creación de dos registros de ciudadanos: (a) personas con necesidades particulares y (b) voluntarios. Estos registros se deben mantener actualizados periódicamente, indicar la localización de residencia del ciudadano, así como necesidad particular o el tipo de voluntariado que puede ofrecer.

La creación del registro de población vulnerable puede incluir, y no limitarse a:

- Pacientes con tratamientos de: diálisis, diabetes, cáncer
- Discapacidad física y mental
- Encamados
- Dependientes a equipos médicos
- Alimentación enteral

La creación de este registro permitirá la identificación de necesidades de salud particulares en la comunidad para tomar decisiones y proveer la ayuda oportuna. El registro de ciudadanos voluntarios permitirá contar con conocimiento sobre los recursos que tiene el municipio y la comunidad para gestionar la situación.

El Municipio de Carolina utilizará “Viva Carolina La Revista”, sus redes sociales oficiales, así como las actividades culturales y deportivas para promover el registro de ciudadanos con necesidades particulares.

### Iniciativa C.2.1 Registro de ciudadanos con necesidades particulares

**Población a servir:** Carolina

**Beneficios:**

Contar con un registro digital de ciudadanos con necesidades particulares le permite al municipio mejorar la coordinación de recursos durante las fases de preparación y respuesta al desastre.

**Costos Inicial:**

\$15,000 aprox. (costo de tecnología para el registro)

**Costo Recurrente:**

\$2,000 aprox. (costo anual de tecnología para el registro)

**Posibles Fuentes de Financiamiento:**

CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y Capacitación, Fondos Municipales.

**Agencias o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación), Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias).

**Tiempo de Implementación:**

Inmediatamente (6 meses).

**Indicadores de Evaluación:**

- Número de ciudadanos registrados

### Iniciativa C.2.2 Registro de ciudadanos voluntarios

**Población a servir:** Carolina

**Beneficios:**

Contar con un registro digital de ciudadanos voluntarios que le permite al municipio mejorar la coordinación de recursos durante las fases de preparación y respuesta al desastre.

**Costos Inicial:**

\$15,000 aprox. (costo de tecnología para el registro).

**Costo Recurrente:**

\$2,000 aprox. (costo anual de tecnología para el registro).

**Posibles Fuentes de Financiamiento:**

CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y Capacitación, Fondos Municipales.

**Agencias o Entidades a Cargo:**

**Tiempo de Implementación:**

Inmediatamente (6 meses).

**Indicadores de Evaluación:**

- Número de ciudadanos registrados

#### Otras Iniciativas

#### C.2.3

Programa de apoyo a las comunidades en proceso de solicitud de ayudas post-desastres.

### Estrategia C.3 Puntos Resilientes

Eventos como huracanes, terremotos y pandemias pueden causar una interrupción de la cotidianidad en la que vive una comunidad. Recuperarse de dicha interrupción, está relacionada a las herramientas con las que cuenta una comunidad, para poder satisfacer las necesidades primarias.

Un Punto Resiliente es un espacio cuyo objetivo es satisfacer dichas necesidades primarias, las cuales varían de acuerdo a las características de cada comunidad. Pero generalmente son estructuras sólidas y resistentes que cuentan con cisternas de agua potable, placas solares para la generación de energía o generadores de energía eléctrica, sistema de comunicación KP4, refrigeración (para alimentos y medicamentos), entre otros componentes.

Los Puntos Resilientes se diferencian de los Centros Resilientes, porque estos últimos, además de los antes mencionado, también cuentan con instalaciones de aseo personal y cocinas.

En Carolina proponemos el desarrollo de dos (2) puntos resilientes en la zona del Centro Urbano y tres (3) puntos resilientes a través de todo el municipio:

1. Centro de Calidad de Vida (Antigua Escuela Luis Muñoz Rivera - Centro Urbano)
2. Centro de Empresarial de Carolina (Dedicado a negocios - Centro Urbano)
3. Centro de Servicios Municipales José E. Aponte De La Torre en Isla Verde (Cangrejo Arriba)
4. Complejo Deportivo Roberto Clemente (Buena Vista)
5. Centro de Servicios Municipales en Barrazas (Barrazas)

Estas estructuras deberán incluir: equipo de energía solar, cisterna de agua, refrigeración, área de almacenaje, suministros, servicios para la carga de dispositivos electrónicos y sistema de internet / WiFi. Estos puntos también servirán para la distribución de suministros, como alimentos, agua y artículos de primera necesidad.

Además del establecimiento de cinco (5) Puntos Resilientes, se propone el desarrollo de un abarcador Plan de Puntos Resilientes para promover otros a través de todo el territorio carolinense en el que se identifiquen otras estructuras municipales o espacios públicos que cumplan con los requerimientos básicos, y en las que se pueda incorporar infraestructura necesaria para atender situaciones de desastre.

El plan deberá priorizar el establecimiento de Puntos Resilientes tomando en consideración el nivel de vulnerabilidad de la comunidad y la infraestructura disponible.

### Iniciativa C.3.1 Establecimiento de Puntos Resilientes

#### Población a servir:

- Centro de Calidad de Vida y Centro Empresarial de Carolina para la población de Pueblo y negocios.
- Centro de Servicios Municipales José E. Aponte De La Torre (Isla Verde), para la población de Cangrejo Arriba y parte de Sabana Abajo.
- Complejo Deportivo Roberto Clemente, para la población de Buena Vista, Pueblo, Martín González, San Antón y parte de Sabana Abajo.
- Centro de Servicios Municipales de Barrazas, para la población de la zona rural.

#### Beneficios:

Desarrollo de tres (3) puntos estratégicos en los que los carolinenses puedan satisfacer las necesidades primarias luego de un evento que desestabilice la continuidad de la comunidad.

#### Posibles Fuentes de Financiamiento:

FEMA – HMGP, FEMA – BRIC, CERI, CDBG-DR - Programa de Revitalización de la Ciudad - Reserva de Fondos para Centros de Resiliencia Comunitaria, Fondos Municipales.

#### Costos:

\$625,000 aprox. (\$125,000 por punto resiliente aprox.)

#### Tiempo de Implementación:

Mediano plazo (4 a 6 años).

#### Agencias o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Comunal), Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Instalaciones Municipales, Planificación), Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias).

#### Indicadores de Evaluación:

- Desarrollo del Punto Resiliente

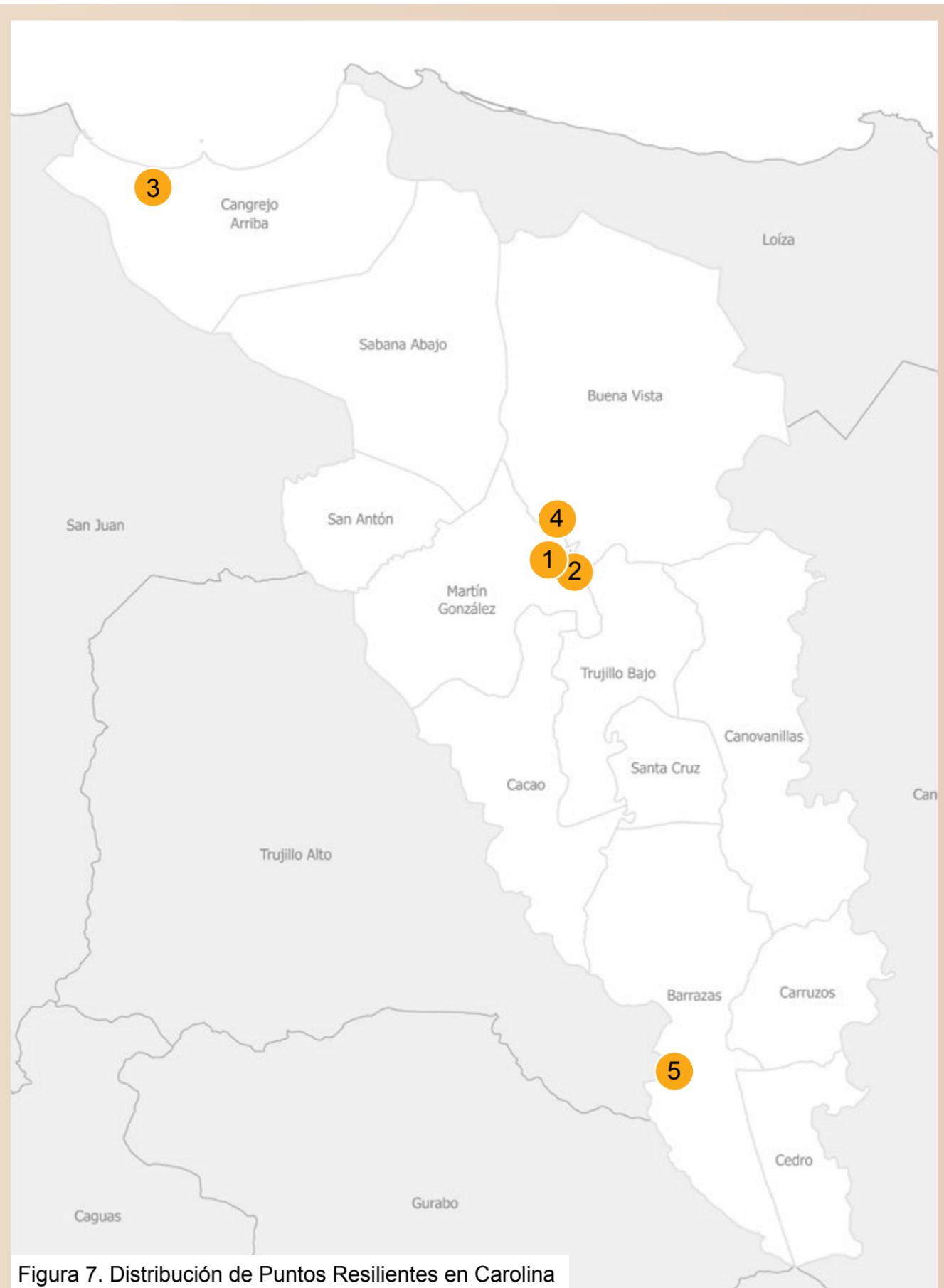


Figura 7. Distribución de Puntos Resilientes en Carolina

### Iniciativa C.3.2

#### Plan para el Desarrollo de una Red de Puntos Resilientes a través del Municipio de Carolina

#### Población a servir:

Carolina

#### Beneficios:

Plan para el desarrollo de más puntos estratégicos en los que los carolinenses puedan satisfacer las necesidades primarias luego de un evento que desestabilice la continuidad de la comunidad.

#### Posibles Fuentes de Financiamiento:

FEMA-BRIC, CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y Capacitación, CDBG-DR - Programa de Planificación para la Recuperación Municipal - Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales.

#### Costo:

\$100,000 aprox.

#### Tiempo de Implementación:

Inmediatamente (6 meses).

#### Agencias o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Comunal), Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Instalaciones Municipales, Planificación), Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)

#### Indicadores de Evaluación:

- Plan para proceder con la implementación

#### Puntos Resilientes a establecerse en Carolina:

- 1 Centro de Calidad de Vida
- 2 Centro de Empresarial de Carolina
- 3 Centro de Servicios Municipales José E. Aponte De La Torre
- 4 Complejo Deportivo Roberto Clemente
- 5 Centro de Servicios Municipales en Barrazas

## META D: MITIGAR RIESGOS NATURALES

Promover la mitigación es fundamental para reducir el impacto de los desastres en nuestras vidas. Entender cómo la naturaleza incide en nuestras vidas e identificar las estrategias óptimas para manejar el riesgo, es el mejor recurso que tenemos.

Reconociendo cómo inciden en la vida de los carolinenses el litoral costero, el Río Grande de Loíza y la zona montañosa es importante realizar una serie de estudios o implementar cursos de acción dirigidos a atender necesidades particulares.

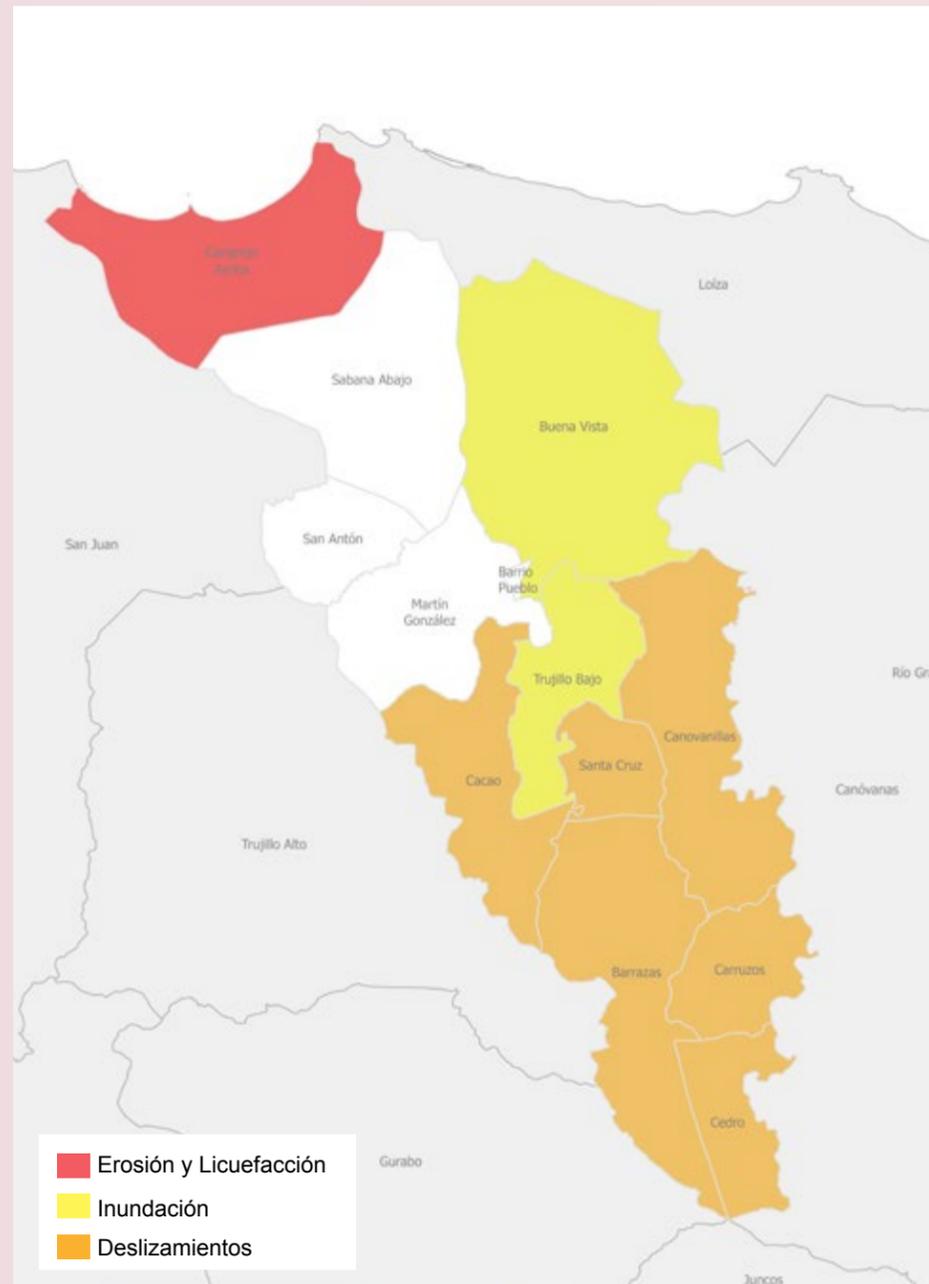


Figura 8. Barrios Impactados por Iniciativas de Mitigación a Riesgos Naturales

### Estrategia D.1

#### Análisis para el Manejo de Inundaciones

Las inundaciones son uno de los riesgos más comunes en Puerto Rico. Una inundación ocurre cuando extensiones de terrenos, normalmente secos quedan cubiertos por las aguas debido a lluvias, crecientes, marejadas y desbordamiento de cuerpos de agua, quebradas y arroyos.

En Puerto Rico hay 3 tipos de inundaciones:

- Ribereña – relacionadas a los niveles de precipitación y los volúmenes de escorrentía de agua dentro de la cuenca de un arroyo o río
- Costeras – vinculadas a los efectos de marejada ciclónica
- Urbanas – consecuencia del desarrollo urbano, el cual obstruye el flujo natural de agua y disminuye la capacidad de los elementos naturales de la superficie para absorber y retener agua de superficie

Las características físicas y urbanas en Carolina hacen que sea un municipio altamente vulnerable a los 3 tipos de inundaciones.

Los barrios más afectados por inundaciones son: Cangrejo Arriba, Sabana Abajo, Buena Vista, Martín González, Carolina Pueblo, Trujillo Bajo y Cacao. Entender la dinámica entre el componente ambiental (río o costa) con el componente humano (desarrollo urbano y su infraestructura) es fundamental para establecer las mejores estrategias que minimicen el riesgo a inundación, por ello la importancia de realizar estudios especializados.

### Iniciativa D.1.1

#### Estudio hidrológico-hidráulico y estructural del sistema de control de inundación Monserrate (HH)

El sistema de control de inundación Monserrate es fundamental para las comunidades más próximas al Río Grande de Loíza. Este se construyó hace varias décadas con los datos disponible en aquel momento. Esta información no se encuentra actualizada, por lo que pudiera estar proveyendo estimados por debajo de la magnitud y frecuencia de eventos de lluvia.

Eventos de fuertes lluvia han mostrado las limitaciones del sistema de control de inundación Monserrate. Las inundaciones han llevado el agua hasta el límite de su capacidad, requiriendo el desalojo de comunidades como medida de protección a sus residentes en eventos de lluvia severos.

Se propone un estudio del sistema de control de inundación Monserrate y un estudio hidrológico-hidráulico para ver cómo los cambios en los últimos años han modificado las características de las inundaciones y los requisitos de protección.

#### **Población a servir:**

Carolina y las comunidades próximas al sistema de control de inundación Monserrate.

#### **Beneficios:**

Establecer las estrategias para aumentar la eficiencia del sistema de control de inundación Monserrate y mitigar el problema de inundaciones en esta área, al igual que proteger la vida, propiedad y salud de los habitantes y el ambiente.

#### **Costo:**

\$ 4,311,200 aprox.

#### **Posible Fuente de Financiamiento:**

FEMA – HMGP, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales.

#### **Agencia o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación).

#### **Tiempo de Implementación:**

Corto plazo (1 a 3 años).

#### **Colaboradores:**

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

#### **Indicadores de Evaluación:**

- Desarrollo del estudio

### Iniciativa D.1.2

#### Estudio para la determinación de estrategias para controlar inundaciones en la Quebrada Lagrimita

La Quebrada Lagrimita es un tributario del Río Grande de Loíza, próximo a la Urb. Lomas de Carolina. Ante eventos de lluvia, cuando el nivel del Río Grande de Loíza sobrepasa el de la Quebrada Lagrimita, esta se desborda y hace inoperable el sistema de desagüe, causando que la calle Yunquecito, método de acceso a Lomas de Carolina, se inunde con frecuencia. Esta inundación puede llegar entre 4 y 5 pies de profundidad afectando a más de 20 viviendas desde la calle Pío hasta la PR 853, y las carreteras de acceso al acueducto Barrazas I y la instalación de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados que provee agua al área rural de Carolina.

En caso de inundaciones mayores, como la ocurrida durante el Huracán María, el número de viviendas afectadas pueden llegar a 150. Por lo que se propone evaluar y establecer recomendaciones, incluyendo un análisis de costo-beneficio de las estrategias propuestas.

#### **Población a servir:**

Carolina y la Urb. Lomas de Carolina.

#### **Beneficios:**

Establecer las estrategias para mitigar las inundaciones provocadas por la Quebrada Lagrimita en el área, al igual que proteger la vida y propiedad de los residentes, así como de los que transitan por la zona para acceder otras áreas.

#### **Costo:**

- Realización de estudio: \$3,618,800 aprox.
- Ejecución del proyecto de control de inundación: \$10,000,000 aprox.

#### **Posible Fuente de Financiamiento:**

HMGP, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales.

#### **Agencia o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación).

#### **Tiempo de Implementación:**

Corto plazo (1 a 3 años).

#### **Colaboradores:**

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

#### **Indicadores de Evaluación:**

- Desarrollo del estudio

## Estrategia D.2 Fallas Geológicas y Manejo de Deslizamientos

El deslizamiento de tierra es un riesgo asociado al movimiento descendente del suelo, rocas y material orgánico por una pendiente. En el caso de Puerto Rico, la mayoría de los deslizamientos de tierra son provocados por lluvias prolongadas e intensas, como las relacionadas con eventos ciclónicos. Los eventos geológicos también pueden provocar deslizamientos de tierra en la zona montañosa de Carolina.

Entre los factores que generan un deslizamiento se encuentran: el tipo de suelo, la pendiente o inclinación del terreno, la saturación de agua del terreno, la erosión, la presencia de depresiones o cavidades, las actividades humanas, entre otros.

Los deslizamientos pueden afectar estructuras de vivienda, la infraestructura vial lo que incluye carreteras y puentes, la infraestructura de servicios de energía eléctrica y de agua. Por ello, la importancia de monitorear los movimientos de tierra y promover vegetación que ayude a mantener compactado el suelo en aquellas zonas más susceptibles, que en el caso de Carolina son los barrios del Sur del Municipio.

### Iniciativa D.2.1

Establecer un proyecto de educación y monitoreo por medio de estaciones permanentes en los barrios más susceptibles a deslizamientos

En Carolina, los barrios de Cedro, Carruzos, Barrazas, Santa Cruz, Canovanillas, Trujillo Bajo, Cacao y áreas de Martín González son los más susceptibles a este tipo de eventos. Se recomienda ejecutar un proyecto en colaboración con SLIDES-PR del Departamento de Geología de la Universidad de Puerto Rico dedicado al estudio de peligros por deslizamientos de tierra y la comunicación de riesgos a la comunidad. De esta forma el Municipio de Carolina se convertiría en un colaborador local permanente, podrá alertar a la comunidad sobre el peligro generado por deslizamientos de tierra y se beneficiaría formando parte del "Puerto Rico Landslide Forecast Network."

#### Población a servir:

Población en los barrios Cedro, Carruzos, Barrazas, Santa Cruz, Canovanillas, Trujillo Bajo, Cacao y áreas de Martín González. Estos son los barrios del Municipio de Carolina más propensos a deslizamientos de tierra según datos analizados del USGS y SLIDES-PR.

#### Beneficios:

El Municipio de Carolina se podrá beneficiar al poseer estaciones de monitoreo en zonas vulnerables a deslizamientos de tierra.

Los datos generados por las estaciones de monitoreo permitirán recopilar información a tiempo real que pueden ser utilizados para la toma de decisiones, procesos de planificación y desarrollar un sistema de pronóstico y alerta municipal de deslizamientos de tierra.

#### Costo:

Por determinarse.

#### Posible Fuente de Financiamiento:

FEMA – BRIC, CDBG-MIT – Programa para la Mitigación de la Infraestructura.

#### Agencia o Entidades a Cargo:

Acuerdo colaborativo entre el Municipio de Carolina: Gerencia de Servicios (Asuntos Ambientales), el USGS y la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.

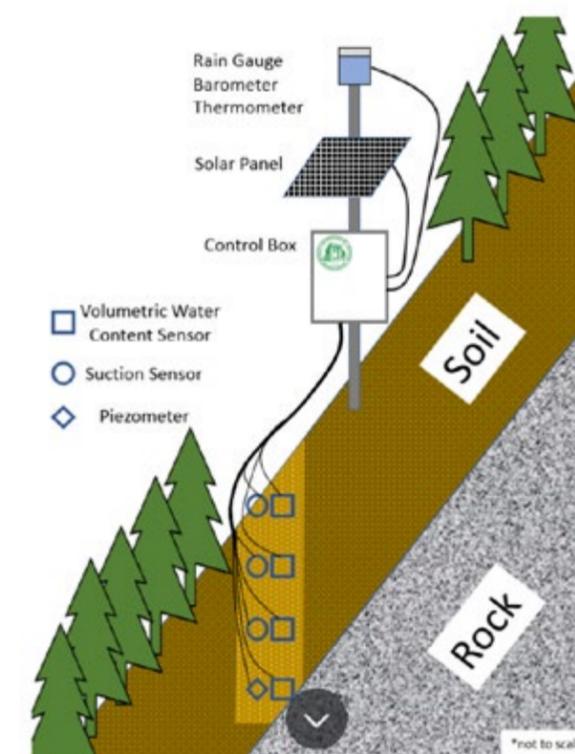
#### Tiempo de Implementación:

Corto plazo (1 a 3 años).

#### Indicadores de Evaluación:

- Implementación de buenas prácticas y regulaciones para la protección de terrenos susceptibles a deslizamientos
- Participación y conciencia pública sobre la prevención de deslizamientos

Diagrama Estación de Monitoreo  
Proyecto "SLIDES-PR"  
<https://sites.google.com/uprm.edu/slidespr/network/naguabo>



Naguabo Soil Moisture Monitoring Station  
University of Puerto Rico Mayagüez - United States  
Geological Survey

## Iniciativa D.2.2

### Prevención de deslizamientos de tierra en el Municipio de Carolina promoviendo la reforestación en áreas susceptibles

En las áreas identificadas como susceptibles al riesgo de deslizamiento, el Municipio de Carolina implementará un plan de acción para promover la reforestación de las áreas verdes. De esta manera, se buscará evitar la erosión del suelo y estabilización del terreno para prevenir los deslizamientos de tierra sobre vías de rodaje, población, residencias, comercios, entre otros.

Para minimizar la susceptibilidad al riesgo de deslizamiento de terrenos inclinados se propone:

- Mantener y restaurar la cubierta vegetal natural para aumentar la cohesión del suelo y reducir la erosión
- Prevenir la eliminación de la cobertura forestal

#### **Población a servir:**

Residentes y comunidades en áreas propensas a deslizamientos en el Municipio de Carolina (población en los barrios Cedro, Carruzos, Barrazas, Santa Cruz, Canovanillas, Trujillo Bajo, Cacao y áreas de Martín González).

#### **Beneficios:**

La reducción del riesgo a deslizamientos de tierra y sus consecuencias. Establecer una mayor seguridad y acceso a servicios esenciales para la población en los barrios Cedro, Carruzos, Barrazas, Santa Cruz, Canovanillas, Trujillo Bajo, Cacao y áreas de Martín González. También, establecer una mayor conservación del entorno natural y la biodiversidad. Disminución en los costos asociados a daños por deslizamientos de tierra.

#### **Costo:**

Por Determinarse.

El costo asociado a esta iniciativa dependerá del proceso de reforestación realizado por el Municipio de Carolina.

#### **Posible Fuente de Financiamiento:**

USDA – Urban and Community Forestry Grants, FEMA – BRIC, Fondos Municipales.

#### **Agencia o Entidades a Cargo:**

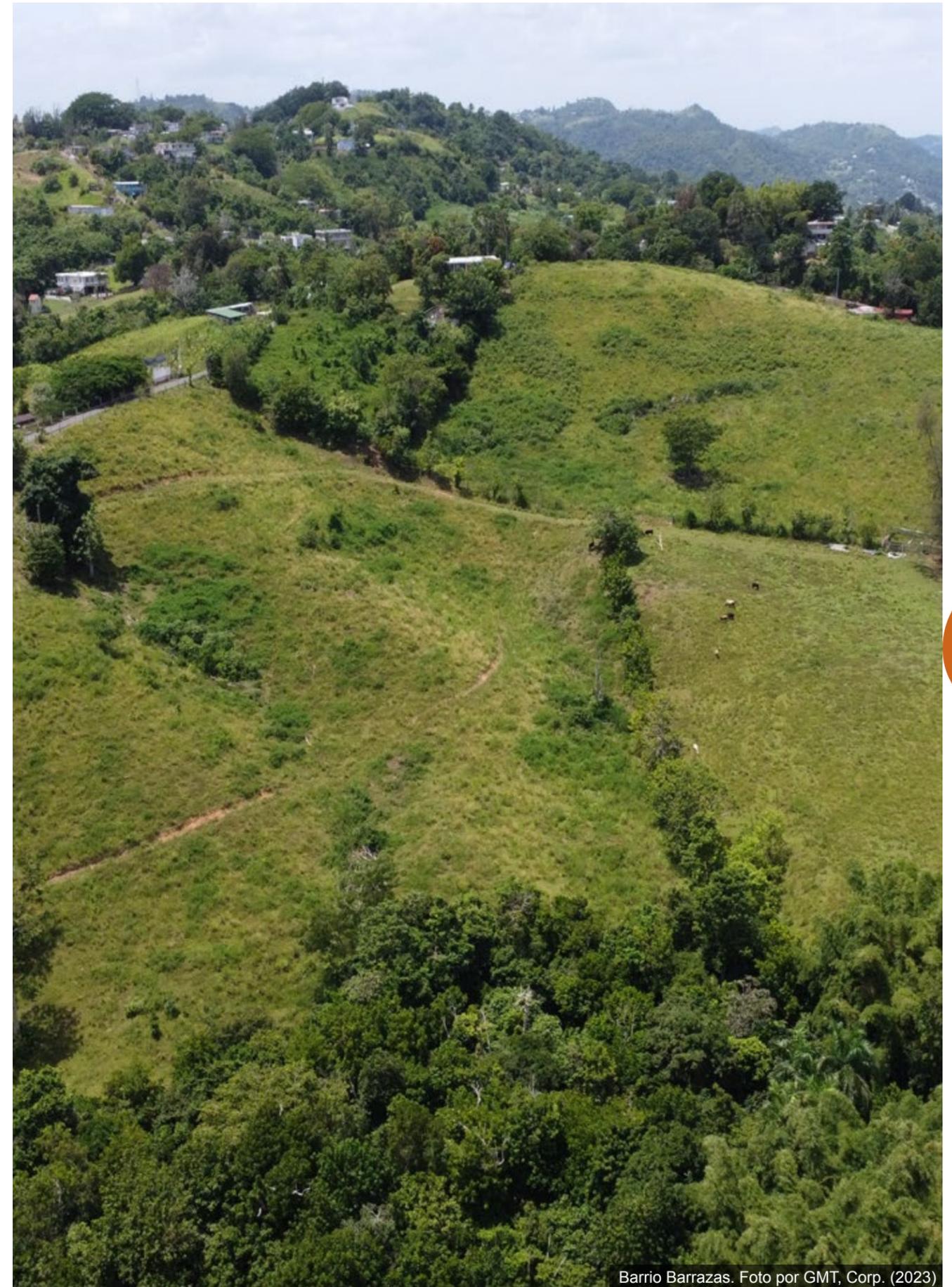
Municipio de Carolina: Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación, Obras Públicas y Ornato), DRNA.

#### **Tiempo de Implementación:**

Corto plazo (1 a 3 años).

#### **Indicadores de Evaluación:**

- Reducción en el número de deslizamientos de tierra
- Cumplimiento de regulaciones de construcción en áreas de riesgo
- Aumento en la cobertura forestal en pendientes.
- Participación y conciencia pública sobre la prevención de deslizamientos



Barrio Barrazas. Foto por GMT, Corp. (2023)

### Estrategia D.3 Erosión

La erosión costera es el proceso por el cual la playa pierde ancho y/o elevación a través de la pérdida de sedimentos. Esto puede ocurrir a consecuencia de tormentas, inundaciones, fuerte oleaje, aumento del nivel del mar y actividades humanas.

En el Municipio de Carolina se encuentra el barrio Cangrejo Arriba, donde se localiza la Zona de Isla Verde. En Isla Verde se encuentran importantes activos económicos, los que incluyen: el AILMM, una importante zona hotelera, el Balneario de Carolina, playas y áreas de alta densidad residencial.

El proceso de erosión es evidente en la zona, el cambio climático y por lo tanto el aumento en el nivel del mar es inevitable por lo que estudiar la situación y explorar opciones para el manejo de la costa es imprescindible para una recuperación a largo plazo.

#### Iniciativa D.3.1

#### Estudio para la determinación de estrategias para la restauración de rompeolas y sistema de gaviones para el control de la erosión costera en el Balneario de Carolina

El rompeolas y el sistema de gaviones, ubicados al este del Balneario de Carolina, tenían como objetivo el proteger ese sector de la playa ante los problemas de erosión costera causados por el efecto del oleaje y aumento en el nivel del mar. Con el paso del tiempo, estas estructuras se han deteriorado, aumentando la vulnerabilidad a inundaciones y marejada costera en las áreas cercanas. Atender esta situación es de prioridad para el Municipio de Carolina, considerando los cambios costeros que se esperan ocurran en los próximos años debido al cambio climático, y la necesidad de salvaguardar la vida y propiedad.

Esta costa es de gran valor natural, económico y turístico para los carolinense, pero su preservación también es importante para la seguridad de los loiceños. Los problemas de erosión pueden afectar a la PR-187, ruta que provee acceso a Piñones, y una de las dos (2) rutas que provee acceso a Loíza.

Por lo que, para Carolina, es de vital importancia realizar estudios pertinentes e implementar estrategias estructurales que permitan restaurar el rompeolas y el sistema de gaviones de la costa.

Esta iniciativa propone la realización de un estudio oceanográfico que permita entender la problemática actual de la zona e identificar las estrategias estructurales más costo efectiva y óptima para restaurar el rompeolas y el sistema de gaviones existente.

El estudio debe ser de carácter oceanográfico y entre los componentes que debe incluir:

- la caracterización y el análisis de la batimetría
- corrientes oceánicas
- temperatura y salinidad de la zona
- composición química del agua
- sedimentología
- recomendaciones estructurales

#### Población a servir:

Carolina.

#### Beneficios:

Proteger el valor ecológico, económico y turístico del área al prevenir la erosión excesiva de un área de valor natural.

#### Costo:

Por Determinarse

#### Posible Fuente de Financiamiento:

HMGP, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales.

#### Agencia o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación).

#### Tiempo de Implementación:

Corto plazo (1 a 3 años).

#### Colaboradores:

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

#### Indicadores de Evaluación:

- Desarrollo del estudio
- Restauración de rompeolas y del sistema de gaviones.



### Iniciativa D.3.2

#### Estrategia de Manejo Integral de Depósitos de "Overwash" de Arena de Playa

Los depósitos de "overwash" son el resultado de la migración, erosión y transporte de sedimentos dentro de la dinámica natural del entorno costero. Estos depósitos de arena y/o grava se acumulan por la erosión en la parte subaérea de la playa (mayormente el área de la duna) generada por el oleaje de marejadas y/o eventos ciclónicos. La erosión induce a una pérdida en la capacidad de la playa para actuar como una barrera física natural ante eventos de erosión.

Los sedimentos erosionados son desplazados de forma natural desde las costas hacia la tierra, dejando escarpes de erosión dentro del registro geomorfológico de las playas. No obstante, en áreas donde la expansión urbana y las estructuras construidas obstaculizan el movimiento natural de sedimentos, se ha notado que estos depósitos de inundación costera (depósitos de "overwash") tienden a extenderse y cubrir zonas urbanas (e.g., carreteras).

El manejo de estos sedimentos debe realizarse siguiendo las recomendaciones del DRNA. Normalmente, se utiliza maquinaria pesada para eliminar estos depósitos, pero no siempre se hace de manera adecuada. La gestión inapropiada de estos sedimentos puede ocasionar la pérdida de material de playa y causar daños a los ecosistemas marinos.

El manejo de los depósitos costeros de tipo "overwash"

en franjas de costa antropogénicas (e.g. costas con construcciones y alta presión urbana) que carecen de una franja de amortiguamiento natural requiere un enfoque planificado.

El Municipio de Carolina debe establecer un protocolo de manejo de estos depósitos sedimentarios en conjunto con el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), es esencial tener en cuenta el tipo de sedimento y su función en el ecosistema costero. Cada tipo de sedimento desempeña un papel crucial en la estabilidad del ecosistema costero, y cualquier intervención debe diseñarse para preservar estas funciones.

Es fundamental evitar el uso de equipo pesado para la remoción y transporte de estos sedimentos en la playa. El uso de maquinaria puede compactar el sedimento y causar daños significativos al ecosistema costero, especialmente a la vegetación y zonas de anidación de tortugas y otras especies. En su lugar, se deben utilizar métodos de remoción y transporte más suaves que minimicen el impacto en el medio ambiente.

Es esencial establecer un procedimiento de manejo de estos depósitos en colaboración con el DRNA y científicos especialistas en temas costeros.



Balneario de Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

#### **Población a servir:**

Isla Verde. Residentes del Municipio de Carolina afectados por la erosión costera.

#### **Beneficios:**

- Reducción de riesgos para propiedades costeras y estructuras.
- Conservación y restauración de ecosistemas costeros.
- Aumento en la resiliencia ante eventos climáticos extremos.
- Protección del ambiente y la calidad de vida de los residentes.
- Aumento en el ecoturismo y servicios ecosistémicos.

#### **Costo:**

\$80,000 aprox.

#### **Posible Fuente de Financiamiento:**

Fondos Municipales.

#### **Tiempo de Implementación:**

Corto plazo (1 a 3 años).

#### **Agencia o Entidades a Cargo:**

Municipio de Carolina (Gerencia de Infraestructura – Planificación – Obras Públicas y Ornato, Gerencia de Servicios – Asuntos Ambientales), DRNA.

#### **Colaboradores:**

DRNA.

#### **Indicadores de Evaluación:**

- Estudios y análisis del desplazamiento de la línea de costa tierra adentro y su impacto en las estructuras y ecosistemas costeros
- Monitoreo de la conservación y restauración de los ecosistemas costeros
- Evaluar la resiliencia de comunidades costeras ante eventos climáticos extremos

## Estrategia D.4 Licuefacción

La licuefacción es el proceso en que la tierra se comporta como un fluido denso en lugar de como un sólido húmedo, reduciendo su capacidad de carga usual. Este proceso tiende a ocurrir en terrenos blandos, saturados de agua, durante eventos sísmicos fuertes.

En Carolina, la zona norte es la más susceptible a este riesgo, debido a la composición del suelo y la proximidad a cuerpos de agua. Para el Municipio

de Carolina un área de gran preocupación es donde se localiza la Ave. Laguna Gardens.

Esta zona está compuesta por seis (6) condominios, y cuatro (4) complejos de vivienda tipo “walk-up”. Realizar trabajo de campo para caracterizar el riesgo y establecer las mejores estrategias para atender este tipo de eventos, previo a una emergencia, es de gran importancia.

### Iniciativa D.4.1

#### Evaluación Geotécnica del Riesgo de Licuefacción en zona de Laguna Gardens en barrio Cangrejo Arriba

La iniciativa propone realizar un estudio geotécnico que permita evaluar las condiciones del terreno y del subsuelo en la zona de Laguna Gardens, con el objetivo de identificar posibles cursos de acción para atender a la población que vive en la zona y que se encuentran expuestas a este riesgo.

El informe geotécnico deberá incluir:

- Descripción del terreno
- Descripción e identificación del suelo, por capas
- Datos históricos geológicos y sísmicos
- Descripción y justificación de los métodos de ensayo
- Profundidad del nivel freático
- Resultados de las pruebas de laboratorio, como las pruebas de sondeo, perforaciones, pruebas de resistividad, etc.
- Planos de la zona a escala
- Recomendaciones de mitigación

#### Población a servir:

Cangrejo Arriba, AILMM.

#### Beneficios:

Reducción de daños a la infraestructura, el transporte, la economía y la seguridad de las personas. Mayor preparación y capacidad de respuesta ante eventos de licuefacción.

#### Costo:

\$150,000 aprox.

#### Posible Fuente de Financiamiento:

FEMA – BRIC, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual.

#### Agencia o Entidades a Cargo:

Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación), Gerencia de Servicios (Asuntos Ambientales) DRNA, NMEAD, Red Sísmica de Puerto Rico.

#### Tiempo de Implementación:

Mediano plazo (3 a 4 años)

La implementación de esta iniciativa puede

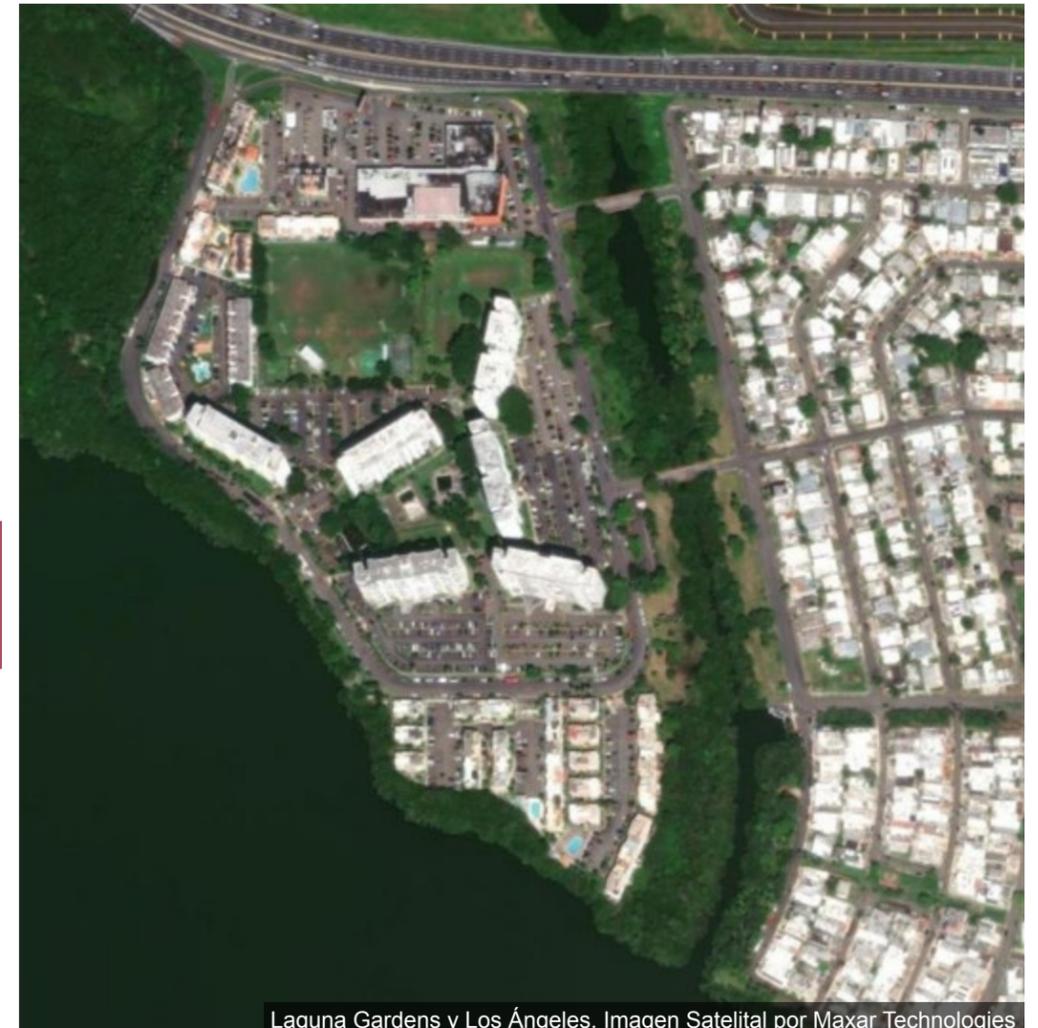
llevar varios años, dependiendo de la extensión de los estudios y la ejecución de proyectos de adaptación.

#### Colaboradores:

DRNA, NMEAD.

#### Indicadores de Evaluación:

- Evaluación de susceptibilidad de áreas de riesgo
- Identificación de infraestructuras vulnerables
- Desarrollo de planes de emergencia
- Cumplimiento de regulaciones de construcción
- Monitoreo hidrológico
- Adaptación de Planes de Ordenamiento Territorial
- Medidas educativas y de concientización



Laguna Gardens y Los Ángeles. Imagen Satelital por Maxar Technologies



Condominios Laguna Gardens. Foto por GMT, Corp. (2023)

# HERRAMIENTAS DE MITIGACIÓN Y RESILIENCIA

En esta sección se establece un perfil de estrategias adicionales que son necesarias para aumentar la capacidad que tiene el municipio de Carolina para enfrentar eventos y situaciones de índole natural, social o económico. Aunque los eventos y sus repercusiones no son predecibles, como Municipio tenemos el control de estar preparados.

Es necesario entender los peligros a los que nos exponemos para tomar control de cualquier situación de riesgo. Identificar las estrategias hace posible reducir el impacto e implementarlas, revisarlas y actualizarlas permite alcanzar mayor resiliencia.

Estas herramientas están alineadas con las estrategias establecidas en el presente Plan, cuyo objetivo es promover la recuperación de Carolina.

## Preparación de eventos de emergencias

- Fomentar el desarrollo de Planes de Acción y Respuesta de Emergencias en el plano familiar y comunitario.
- Divulgar las estrategias de manejo de eventos de emergencias establecidas por el Municipio a las comunidades.
- Usar herramientas tecnológicas geoespaciales, como GIS y Percepción Remota, para la toma de decisiones relacionada a la mitigación, respuesta y recuperación de un evento.

## Desarrollo Comunitario

- Promover la organización y participación ciudadana en los procesos relacionados con prevención de desastre, recuperación y mitigación de emergencias.
- Concientizar a la población sobre los peligros naturales a los que está expuesto, mediante el uso de campañas educativas.

## Manejo de escombros

- Establecer plan con las comunidades para proteger los sistemas de drenaje pluvial con el objetivo de evitar la obstrucción por escombros en caso de eventos naturales.

## Infraestructura e instalaciones críticas

- Promover la instalación de sistemas de energía redundante en centros de cuidado prolongado, asilos y centro de cuidados post operatorios.
- Fortalecer el transporte multimodal.
- Evaluar la infraestructura pluvial y sanitaria en el Municipio.

## Protección de ecosistemas naturales

- Restaurar, proteger y promover infraestructura natural para apoyar la prevención y mitigación a inundaciones y deslizamientos.

## Desarrollo Económico

- Impulsar la creación de empresas de reutilización y reciclaje de residuos.
- Fomentar el desarrollo de Planes de Continuidad de Operaciones en el sector privado.
- Promover actividades de índole social en el centro urbano para aumentar la demanda de servicios de alimentos y entretenimiento.

## Planificación Regional

- Establecer colaboración con los municipios que componen la cuenca del Río Grande de Loíza para armonizar los esfuerzos de manejo y mantenimiento del río.

## RECOMENDACIONES ADMINISTRATIVAS A REALIZAR COMO PARTE DEL PROCESO DE RECUPERACIÓN DEL MUNICIPIO DE CAROLINA

### Proporcionar capacitación continua a empleados públicos

Auscultar necesidades entre las diferentes dependencias del Municipio de Carolina para desarrollar un calendario de capacitación y profesionalización de los empleados.

### Fortalecer el componente de redacción de propuestas competitivas de fondos externos

Fomentar en las oficina pertinentes, la redacción de propuestas competitivas que puedan ser subvencionadas con fondos externos (federales o estatales). Identificación de convocatorias, recopilación de datos para justificar las necesidades particulares y crear un plan de trabajo que atienda los aspectos programáticos, administrativos, de evaluación y fiscales de cada proyecto.

### Discusión de los planes municipales periódicamente

Fortalecer la discusión en las comunidades y dependencias municipales de los diferentes planes relacionados al manejo de emergencias, entre estos: el Plan de Riesgos Naturales del Municipio de Carolina. Asignación de roles, responsabilidades y procesos.

### Fortalecer el trabajo interagencial y estrechar lazos colaborativos con municipios para mejorar el proceso de respuesta y recuperación en eventos futuros

La colaboración entre municipios permite aunar esfuerzos para atender múltiples eventos o situaciones de emergencia: intercambio de equipo pesado, personal municipal, centros comunitarios, agua potable, y más.

Escultura "La Gente es Dueña de su Gobierno"  
Legislatura Municipal de Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

# IMPLEMENTACIÓN

Implementar el presente documento requiere tomar acción sobre cada una de las iniciativas y recomendaciones para lograr un desarrollo óptimo dentro de la recuperación del Municipio de Carolina. La importancia de la implementación del plan radica en convertir las ideas y las estrategias en acciones concretas con resultados tangibles. Este proceso implica voluntad de las partes involucradas, ejecución de las actividades planificadas, asignación de recursos y seguimiento del progreso.

Además, la implementación implica la supervisión continua del progreso, lo que permite realizar ajustes y correcciones si es necesario.

Un elemento importante para contemplar durante la implementación del Plan es la variable del tiempo. A través del tiempo, el contexto para el que se elaboraron las estrategias puede sufrir cambios considerables. Es inevitable y no tenemos el control de acontecimientos que pueden transformar la realidad de hoy.

Por lo que no debemos perder de perspectiva que los planes son instrumentos sujetos a modificaciones que nos permitan atemperar las estrategias a las necesidades cambiantes. Otra

variable decisiva durante el proceso de implementación de un plan es el compromiso que tienen las entidades gubernamentales / municipales, los grupos sociales y las comunidades respecto a la ejecución de las estrategias. Ante esto, un plan debe ser lo suficientemente vivo para promover revisiones programadas, incorporar cambios no programados e identificar los grupos principales encargados de dirigir los esfuerzos.

A continuación, se presentan los componentes de presupuesto, administración y ejecución del plan.

# PRESUPUESTO

Algunos de los fondos para realizar muchas de las estrategias provienen de:

## “Community Development Block Grant Disaster Recovery” (CDBG-DR)

- Programa de Planificación para la Recuperación Municipal - Análisis de Planificación Especializado e Individual
- Programa de Revitalización de la Ciudad - Reserva de Fondos para Centros de Resiliencia Comunitaria

## “Community Development Block Grant Mitigation” (CDBG-MIT)

- Programa para Aumentar la Planificación y la Capacitación
- Programa para Mitigación Comunitaria Multisectorial

## Departamento de Transporación y Obras Públicas (DTOP)

## Incentivo Económico para Microempresas Comunitarias

## Federal Emergency Management Agency (FEMA)

- Hazard Mitigation Grant Program (HMGP)
- Building Resilient Infrastructure and Communities (BRIC)
- Public Assistance

## Department of Energy (DOE)

- Office of Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE)
- Solar Energy Technologies Office (SETO)

## Department of Transportation (DOT)

- Federal Highway Administration (FHWA)

## National Safety Council

- Community Traffic Safety Grants

## Department of Agriculture (USDA)

- Urban and Community Forestry Grants

## Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs

- Rebuilding American Infrastructure with Sustainability and Equity (RAISE)
- Safe Streets and Roads for All (SS4A)

## Centre for Educational Research and Innovation (CERI)

## Small Business Administration (SBA)

## Economic Development Administration (EDA)

- Equity Impact Investments Program
- Planning and Local Technical Assistance Program
- Public Works and Economic Adjustment Assistance Program
- Regional Technology, and Innovation Hub Program

## Community Facilities Direct Loan & Grant Program

## Federal Transit Administration

## National Endowment for the Humanities (NEH)

## Interstate Renewable Energy Council (IREC)

- Puerto Rican Solar Business Accelerator (PRSBA)
- SOLSMART

## ADMINISTRACIÓN

El Municipio de Carolina creará un Comité de Recuperación el cual incluirá personal de la Oficina de Alcalde, así como designados de los siguientes departamentos: Planificación, Permisos Urbanísticos, Gerencia de Proyectos, Obras Públicas y Ornato, Acueducto Municipal, Mantenimiento y Conservación de Instalaciones Municipales, Servicios al Ciudadano y Centro de Servicios Municipales, Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, Vivienda y Desarrollo Comunal y Desarrollo Turístico y Cultural.

La creación y los nombramientos para la composición del Comité se realizarán mediante Ordenanza Municipal. En la composición del Comité será requerida la participación ciudadana.

La Oficina del Alcalde y el Departamento de Vivienda y Desarrollo Comunal, en conjunto a

la Oficina de Planificación presidirán el Comité de Recuperación que se encargará de identificar y gestionar las propuestas para obtener los fondos que permitirán la implementación de las estrategias. Así como de asignar a los diferentes Directores Municipales, los roles y pasos a seguir según las iniciativas del Plan.

Para realizar los trabajos de implementación del Plan, el Comité de Recuperación se reunirá como mínimo cada tres (3) meses, o cuatro (4) veces al año.

Como parte del proceso de implementación, será de vital importancia que el Comité de Recuperación elabore estrategias de divulgación para informar a la ciudadanía sobre el progreso de las distintas iniciativas y etapas del Plan. El uso de “Viva Carolina La Revista” como estrategia de divulgación será medular para llegar a todos los carolinenses.

El Municipio de Carolina realizará el debido proceso para que un equipo externo y cualificado, realice trabajos de monitoreo y evaluación de la ejecución del Plan. Este proceso se realizará cada tres (3) años.

El Plan se actualizará como respuesta a los procesos de monitoreo y evaluación, así como ante el surgimiento de información por parte de estudios especializados, nuevas necesidades identificadas, un evento de considerable magnitud o la disponibilidad de nuevas fuentes de fondos.



Alcaldía Municipio Autónomo de Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)

# EJECUCIÓN, EVALUACIÓN, HALLAZGOS Y CIERRE

## EJECUCIÓN DE ESTRATEGIAS

El Comité de Recuperación, deberá procurar por la implementación de las estrategias establecidas en este Plan. Para encaminar esta etapa, el Comité se encargará de someter formalmente las propuestas a los programas o Agencias identificadas como fuentes de fondos. Administrar las subvenciones junto al Departamento de Vivienda y Desarrollo Comunal y gerenciar los proyectos.

1

## EVALUACIÓN DE PROCESOS

Se establecerán métodos estrictos para la evaluación de los procesos relacionados a la implementación de las estrategias. El Comité colaborará con los Departamentos Municipales según corresponda:

- Procesos RFP o RFQ
- Documentación para procesos de subasta pública
- Documentación y procesos de compras
- Énfasis en el cumplimiento con las regulaciones estatales y federales, según aplique.

2

## HALLAZGOS

Como resultado de las evaluaciones periódicas, se establecerá la comunicación oportuna con los Departamentos Municipales para informar el progreso de los proyectos, hallazgos y recomendaciones.

Divulgación de resultados.

3

## CIERRE Y RETROALIMENTACIÓN

Proceso de cierre de los proyectos. Se analizarán las etapas y procesos previos, con el objetivo de asegurar el cumplimiento. En esta etapa se tomarán decisiones sobre fases subsiguientes, así como la formulación de nuevas estrategias, según la necesidad de las comunidades y del propio Municipio de Carolina.

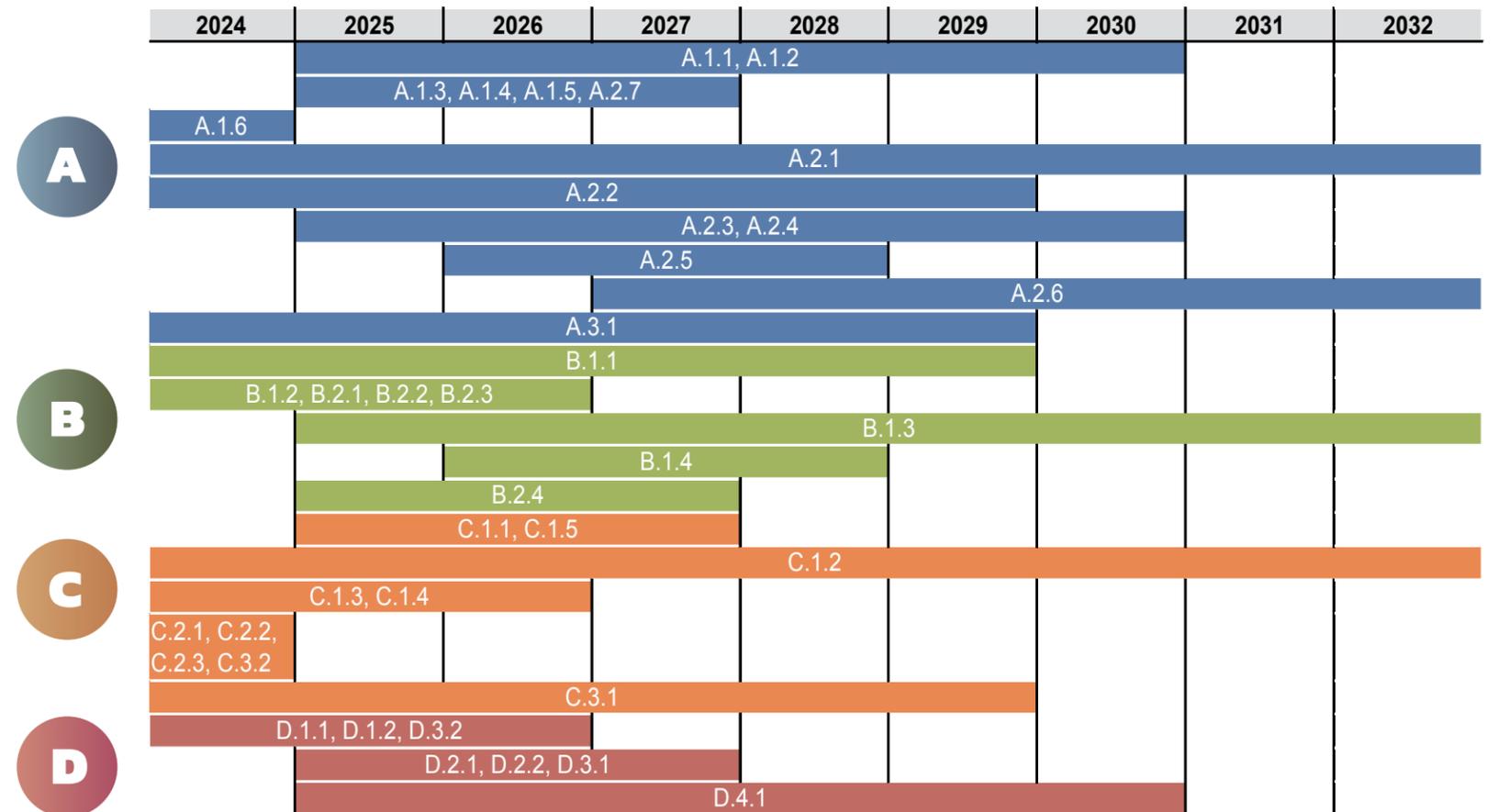
4





# PLAN DE TRABAJO

Tiempo aproximado de implementación por metas e iniciativas





Detalle de Mosaico dedicado a Julia de Burgos. Foto por GMT, Corp. (2023)

# SINERGIA

## POR LOS NUESTROS

<https://porlosnuestros.com>

Organización enfocada en proyectos sustentables para fortalecer la respuesta a desastres naturales. Junto a AbbVie y Direct Relief han creado 31 acueductos rurales energéticamente autosuficientes utilizando energía solar, baterías y generadores de respaldo.

## CASA PUEBLO, INC.

<http://casapueblo.org>

Proyecto de autogestión comunitaria cuyo principal compromiso es proteger los recursos naturales, culturales y humanos. La energización del país a través de fuentes limpias y renovables es una de las iniciativas que la organización trabaja actualmente.

## SCUBA DOGS SOCIETY

<https://scubadogsociety.org>

Organización ambiental la cual cultiva la educación a través de la acción para crear una cultura de armonía con la naturaleza. Se caracterizan por sus actividades de limpieza de costas, áreas verdes y cuerpos de agua.

## ASOCIACIÓN DE HOTELES Y TURISMO DE PUERTO RICO

<https://www.prhta.org>

Organización sin fines de lucro que representa, promueve, educa e informa a sus más de 550 socios corporativos. Los socios incluyen hoteles, restaurantes, líneas aéreas, compañías de transportación, instituciones educativas y proveedores de servicios a la industria del turismo.

## BANCO DE ALIMENTOS DE PUERTO RICO, INC.

<https://alimentospr.org>

Organización sin fines de lucro fundada con el propósito de mitigar el hambre, mejorar la nutrición y la calidad de vida de los ciudadanos más vulnerables.

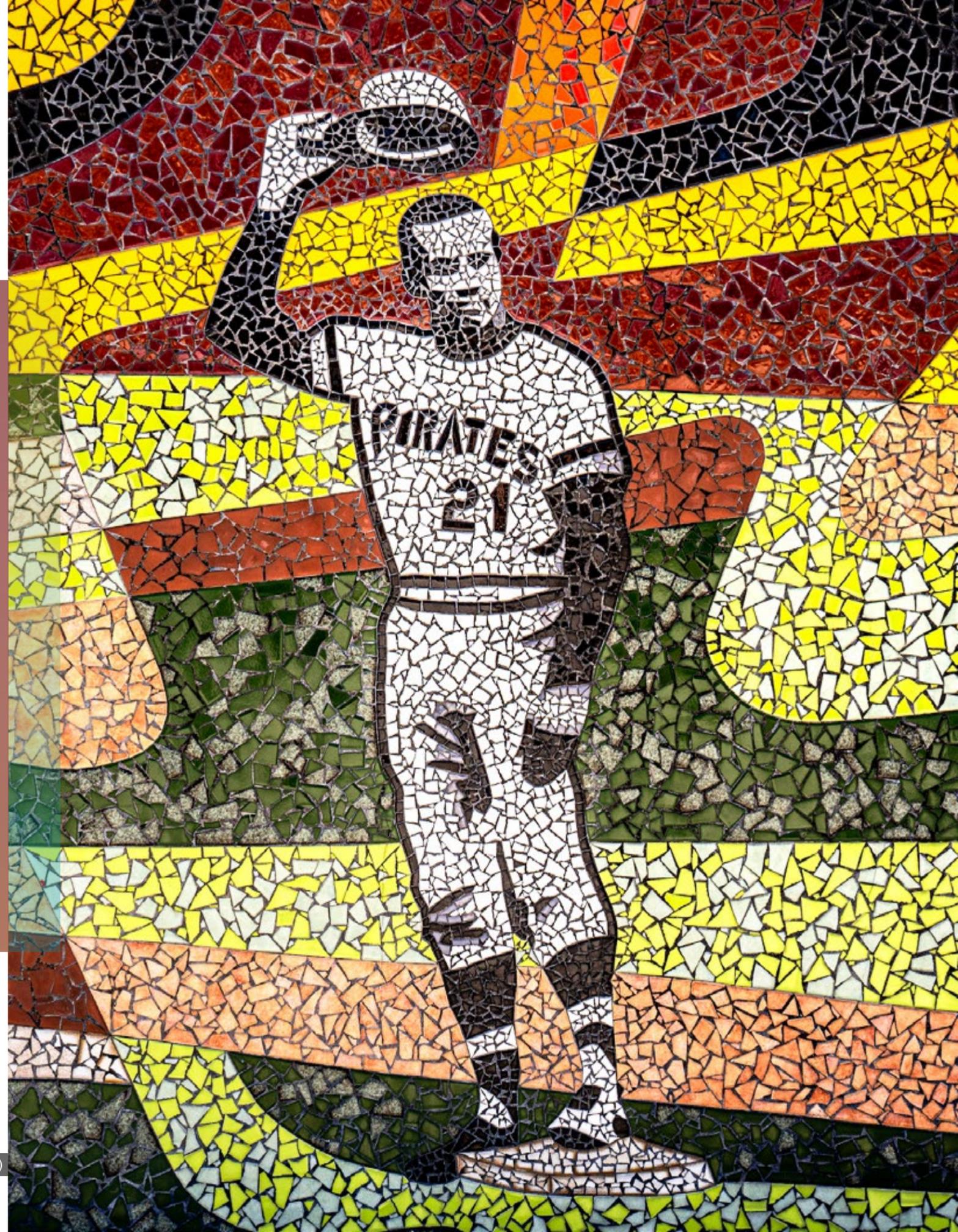
# NOTAS FINALES

El Plan de Recuperación de Carolina representa un compromiso de la administración municipal y las comunidades para enfrentar y superar las adversidades y situaciones exacerbadas, por los Huracanes Irma y María.

La visión integrada aborda no solo la recuperación, sino también la resiliencia a largo plazo, asegurando que nuestro municipio esté mejor preparado para enfrentar futuros desafíos y prosperar a pesar de ellos. Las estrategias y acciones delineadas en este plan están diseñadas con un enfoque en la inclusión, la sostenibilidad y la innovación.

Es fundamental entender que este plan es un marco de acción que requerirá la dedicación, esfuerzo y colaboración continua de las Agencias Estatales, Oficinas Municipales, organizaciones y las comunidades.

Miramos hacia el futuro con optimismo, reconociendo que, aunque los desafíos que enfrentamos son significativos, nuestra determinación y unidad como Municipio nos permitirán construir un futuro más brillante y resiliente para todos los residentes de Carolina.



Mosaico dedicado a Roberto Clemente. Foto por GMT, Corp. (2023)

# SIGLAS Y ACRÓNIMOS

\*Siglas en inglés

AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados	FEMA	Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de los Estados Unidos*
ACSPR	Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico*	FHWA	Administración Federal de Carreteras de los Estados Unidos*
ACT	Autoridad de Carreteras y Transportación	FTA	Administración Federal de Transporte de los Estados Unidos*
ARPA	Plan de Rescate Americano*	HMGP	Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos de FEMA*
AILMM	Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín	HUD	Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos*
BRIC	Building Resilient Infrastructure and Communities	IREC	Interstate Renewable Energy Council
CDBG-DR	Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario - Recuperación ante Desastres*	IVU	Impuesto sobre las Ventas y Uso
CDBG-MIT	Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario de Mitigación*	JP	Junta de Planificación
CERI	Centre for Educational Research and Innovation	MRP	Programa de Planificación para la Recuperación Municipal*
City Rev	Programa de Revitalización de la Ciudad*	NEH	National Endowment for the Humanities
CNE	Centro para la Nueva Economía	NMEAD	Negociado de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
COE	Centro de Operaciones de Emergencia	NOAA	Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica*
COR3	Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia	POE	Plan de Operaciones de Emergencias
CoRePI-PR	Instituto de Investigación y Planificación Costera de Puerto Rico	POT	Plan Ordenación Territorial
CTPR	Compañía de Turismo de Puerto Rico	PRSBA	Puerto Rican Solar Business Accelerator
DDEC	Departamento de Desarrollo Económico y Comercio	PUTPR	Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico
DHS	Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos*	RAISE	Rebuilding American Infrastructure with Sustainability and Equity
DMO	Organización de Mercadeo de Destino	SBA	Agencia Federal de Pequeños Negocios de Estados Unidos*
DOE	Departamento de Energía de los Estados Unidos*	SETO	Solar Energy Technologies Office
DOT	Departamento de Transportación de los Estados Unidos*	SITRAC	Sistema Intermodal de Transportación Carolinense
DRD	Departamento de Recreación y Deportes	SRS	Sistema de Relleno Sanitario
DRNA	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	SS4A	Safe Streets and Roads for All
DTOP	Departamento de Transportación y Obras Públicas	UPR	Universidad de Puerto Rico
DV	Departamento de la Vivienda	USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos*
EDA	Departamento de Desarrollo Económico de los Estados Unidos*	USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos*
ERRE	Oficina de Eficiencia Energética y Energía Renovable*		

# REFERENCIAS

AAA logra proveer agua potable a la mayoría de sus abonados. (2022, septiembre 19). Recuperado de <https://www.primerahora.com/noticias/gobierno-politica/notas/aaa-logra-proveer-agua-potable-a-la-mayoria-de-sus-abonados/>

Atienden deslizamientos, árboles caídos y refugiados en Carolina. (2022, septiembre 18). Recuperado de <https://www.metro.pr/noticias/2022/09/18/atienden-deslizamientos-arboles-caidos-y-refugiados-en-carolina/>

Bachhuber, J., Hengesh, J., & Sundermann, S. (2018). LIQUEFACTION SUSCEPTIBILITY OF THE BAYAMON AND SAN JUAN QUADRANGLES, PUERTO RICO (pp. 1–19). USGS.

Bates, R.L. and Jackson, J.A. (1980). Glossary of Geology. American Geological Institute, Virginia.

Barreto, M., Castro, A., Cabrera, N., Díaz, E., Pérez, K., López, M., Santiago, L., Méndez, R (2022). El estado de las playas de Puerto Rico Post María. (HMGP) FEMA-4339-DR-PR Subgrantee Number 4339-0007P.

Barreto, M., Méndez, R., Cabrera, N., Bonano, V., Díaz, E., Pérez, K., & Castro, A. (2021). THE STATE OF COASTAL EROSION IN PUERTO RICO AFTER HURRICANE MARIA. *Revista Geográfica de Chile Terra Australis*, 57(1), 29–40. <https://doi.org/10.23854/07199562.2021571esp.barreto29>

Barreto-Orta, M., Méndez-Tejeda, R., Rodríguez, E., Cabrera, N., Díaz, E., and Pérez, K., 2019, State of the Beaches in Puerto Rico after Hurricane Maria (2017): *Shore and Beach*, v. 87, p. 16–23. Center for a New Economy (CNE). (2022). Housing Reconstruction Monitoring Dashboard: User's Guide.

Departamento de Seguridad Pública & Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD). (2021). Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico.

El Nuevo Día, María, un nombre que no vamos a olvidar. <https://huracanmaria.elnuevodia.com/2017/municipio/carolina/>

El paso de Fiona por Puerto Rico, en imágenes. (2022, septiembre 19). Recuperado de <https://elpais.com/internacional/2022-09-19/el-paso-de-fiona-por-puerto-rico-en-imagenes.html>

Estragos e inundaciones en Carolina y Canóvanas tras paso de María. (2017, septiembre 21). Metro. Recuperado de <https://www.metro.pr/pr/noticias/2017/09/21/estragos-e-inundaciones-carolina-canovanas-tras-paso-maria.html>

Huracán María golpea fuerte a los hoteles en la Isla. (2017, septiembre 24). Primera Hora. Recuperado de <https://www.primerahora.com/noticias/consumo/notas/huracan-maria-golpea-fuerte-a-los-hoteles-en-la-isla/>

Junta de Planificación de Puerto Rico. (2015). Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico.

Junta de Planificación de Puerto Rico. (2020). Reglamento Conjunto 2020.

Junta de Planificación de Puerto Rico. (2021). Programa de Inversiones de Cuatro Años.

Junta de Planificación de Puerto Rico. (2021). Reglamento Núm. 13 – Sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación.

La Tierra de Gigantes se levanta. (2017, octubre 12). Presencia. Recuperado de <https://www.presenciapr.com/la-tierra-de-gigantes-se-levanta/>

Monroe, W. H. (1977). Geologic map of the Carolina Quadrangle, Puerto Rico [Map]. USGS.

Morelock, J., 1978, Shoreline of Puerto Rico: DRNA, Coastal Zone Management Program

Morelock, J., 1984, Coastal erosion in Puerto Rico: *Shore and Beach*, v. 52, no. 1, p. 18-27.

Morelock, J., 1987, Beach sand budget for western Puerto Rico. In *Coastal Sediments*. pp. 1333-1345.

Municipio de Carolina. (2007). Plan de Ordenación Territorial.

Municipio de Carolina. (2020). Plan de Mitigación contra Peligros Naturales Municipal.

Municipio de Carolina. (2022). Plan de Operaciones de Emergencias.

Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia. Portal de Transparencia. Estatus de Ejecución de la Reconstrucción. Obtenidos de <https://recovery.pr.gov/es/road-to-recovery/pa-qpr/map>.

Pinera Dattari, Leonicio. (12 de marzo de 2023). El aeropuerto Luis Muñoz Marín ya es una "ciudad" que nunca se detiene. Noticel. Recuperado de <https://www.noticel.com/la-calle/top-stories/20230312/el-aeropuerto-luis-munoz-marin-ya-es-una-ciudad-que-nunca-se-detiene/>

Plaza Carolina reabre mañana. (2018, abril 25). Primera Hora. Recuperado de <https://www.metro.pr/pr/noticias/2018/04/09/reabre-balneario-carolina.html>

Reabre el Balneario de Carolina. (2018, abril 9). Metro PR. Recuperado de <https://www.metro.pr/pr/noticias/2018/04/09/reabre-balneario-carolina.html>

Recogen escombros peligrosos en Carolina ante paso de huracán María. (2017, septiembre 18). Metro. Recuperado de <https://www.metro.pr/pr/noticias/2017/09/18/recogen-escombros-peligrosos-carolina-ante-paso-huracan-maria.html>

Santiago, M., & Rodríguez-Martínez, J. (2000). A digital liquefaction susceptibility map for the HAZUS earthquake loss estimation of the San Juan metropolitan area, Puerto Rico (Open-File Report OF-2000-275) [Map]. USGS.

Seiders, V. M. (1971). Geologic map of the Gurabo quadrangle, Puerto Rico (Miscellaneous Geologic Investigations Map I-657) [Map]. USGS.

U.S. Census Bureau. (2022). American Community survey 5-year data 2014 & 2019. Census.gov.

# APÉNDICES

**A**

Plan Operacional - Proyectos

**B**

Huracán Fiona

**C**

Mapas

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

Meta A: Promover una Infraestructura Física Robusta										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia A.1: Infraestructura para aumentar la resiliencia										
A.1.1	Instalación de sistema fotovoltaicos en instalaciones municipales críticas	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Instalaciones Municipales)	Casa Pueblo	Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Continuidad de municipales servicios críticos	\$5,500,000 aprox.	DOE, CERl	Producción de energía eléctrica por medio de fuentes renovables, de manera constante y sin interrupciones en instalaciones críticas.	Carolina
A.1.2	Plan de acción para minimizar el impacto de la falta de energía en la infraestructura de agua potable	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos)	AAA	Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Continuidad de servicios de agua potable	Costo: \$1,200,000 aprox. Varía por estación de bombeo: \$150,000 aprox. Para asegurar el funcionamiento de los generadores eléctricos y/o placas fotovoltaicas con batería, en términos de mantenimiento, será necesario contar con una partida presupuestaria de fondos externos.	AAA, DOE - EERE, FEMA - BRIC	Garantizar el servicio de agua potable posterior a un evento que provoque pérdida del servicio de energía.	Carolina
A.1.3	Sistema de toma de agua en el Acueducto de Trujillo Bajo	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Acueducto Municipal)	AAA	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Nuevas alternativas para el despacho de agua potable	\$10,000 aprox.	Fondos Municipales, FEMA - BRIC	Provee opciones para el despacho de agua potable en caso de emergencia.	Carolina
A.1.4	Adquisición de equipo para la triangulación y redundancia del sistema de comunicaciones, antenas y repetidoras	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Instalaciones Municipales), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)	NMEAD, PRST	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Sistema de comunicación más robusto	Por Determinarse	FEMA - BRIC	Rebundancia en las comunicaciones durante las emergencias.	Carolina

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

Meta A: Promover una Infraestructura Física Robusta										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia A.1: Infraestructura para aumentar la resiliencia										
A.1.5	Instalación de tanque de combustible diesel con capacidad para un (1) mes (1,200 gal) en el Centro de Servicios Municipales de Barrazas	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Instalaciones Municipales), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)	NMEAD	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Aumento en la capacidad para el almacenaje de combustible diesel	\$90,000 aprox.	FEMA - BRIC	Mayor capacidad de almacenaje de combustible diesel para el apoyo de las operaciones de campo durante la emergencia.	Carolina
A.1.6	Promover a través de Ordenanza Municipal, la incorporación de fuentes alternas de eficiencia energética en las instalaciones municipales que vayan a ser construidas	Carolina: Alcalde, Legislatura Municipal	N/A	Inmediatamente	No ha comenzado	Mayor independencia energética	N/A	Fondos Municipales	Promover el uso de fuentes alternas de eficiencia energética. Ahorros en costos de energía eléctrica.	Carolina
Estrategia A.2: Infraestructura Vial										
A.2.1	Construcción de Conector PR-66 a PR-8860	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación)	DTOP	Largo plazo (más de 6 años)	No ha comenzado	Construcción de nueva ruta hacia San Juan	Por Determinarse	DOT – FHWA, Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs - RAISE	Nuevas rutas para el desalojo o movilización de población en casos de emergencias, mayor accesibilidad, menor congestión vehicular.	Carolina, municipios del este
A.2.2	Convenio con DTOP para la Implementación de Sistemas Solares para Semáforos de la PR-3	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Obras Públicas y Ornato)	DTOP	Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Mayor seguridad vial	Por Determinarse	DTOP	Continuidad del flujo vehicular y peatonal. Seguridad vehicular y peatonal.	Carolina
A.2.3	Colocación de luminarias solares tipo LED en segmentos de la Avenida Isla Verde, PR-853 y PR-857	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Obras Públicas y Ornato)	DTOP, ACT, Casa Pueblo	Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Mayor seguridad vial	Por Determinarse	Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs - SS4A, National Safety Council - Community Traffic Safety Grants	Aumentar la visibilidad en caso de que no haya electricidad a través de la redundancia energética.	Carolina

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

Meta A: Promover una Infraestructura Física Robusta										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia A.2: Infraestructura Vial										
A.2.4	Mejoras de Infraestructura Vial en sección de la Avenida Paseo de los Gigantes	Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos)	DTOP	Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Mejorar la vía pública y aumentar la resiliencia	\$15,000,000 aprox	Fondos Municipales	Mejor circulación y tráfico Acceso seguro a peatones Soterrado de utilidades Reemplazó de tubería pluvial para evitar inundaciones Cobertizos en las paradas existentes Reemplazo de luminarias	Carolina
A.2.5	Plan para el desarrollo de cunetones en la zona rural para el control de escorrentías	Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Obras Públicas y Ornato)	DTOP	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Identificación de segmentos de carreteras para realizar trabajos de cunetones	\$250,000 aprox	CDBG-MIT Programa para la Mitigación de la Infraestructura, Fondos Municipales.	Mitigar los efectos de derrumbes y el colapso de taludes en las vías de tránsito.	Carolina
A.2.6	Promover medidas de bioingeniería para la estabilización de taludes	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos)		Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Detener los derrumbes en las vías públicas	Por Determinarse	CDBG-MIT Programa para la Mitigación en la Infraestructura, FEMA - HMGP, Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs - RAISE	Mitigar los efectos de derrumbes y colapsos de taludes en las vías de tránsito.	Carolina
A.2.7 (a)	Reparación de puentes en la zona rural - Puente Germán González	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	Diseño	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$123,657.00	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina
A.2.7 (b)	Reparación de puentes en la zona rural - Puente Los Casillas Bo Cedros PR 185 Km. 13.4	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	Diseño	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$115,275.00	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina
A.2.7 (c)	Reparación de puentes en la zona rural - Puente Los López Bo Barrazas PR 853 Km 7.9	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	Diseño	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$170,661.00	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina
A.2.7 (d)	Reparación de puentes en la zona rural - Puente Los Tapia Bo Cacao	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	En evaluación de FEMA	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$168,476.14	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina
A.2.7 (e)	Reparación de puentes en la zona rural - Villa Vagancia 2 Bridge PR 853 Km.13.3	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	En evaluación de FEMA	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$139,047.75	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina
A.2.7 (f)	Reparación de puentes en la zona rural - Puente Los Calos PR 853 Km. 8.7	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	En evaluación de FEMA	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$72,177.10	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina
A.2.7 (g)	Reparación de puentes en la zona rural - Puente Los Cuba Bo Barrazas PR 853 Km. 7.0	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	En evaluación de FEMA	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$155,117.42	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina
A.2.7 (h)	Reparación de puentes en la zona rural - Puente Los Lajas Bo Canovanillas PR	Gerencia de Infraestructura		Corto plazo (1 a 3 años)	En evaluación de FEMA	Promover la seguridad en las carreteras rurales	\$392,528.66	FEMA - PA, Fondo Municipales	Mayor seguridad en las carreteras rurales.	Carolina

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
<b>Estrategia A.3: Infraestructura Pluvial</b>										
A.3.1	Realizar estudios para mejorar el sistema pluvial en Isla Verde	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación, Instalaciones Municipales, Obras Públicas y Ornato), AAA	AAA, JP, ACT	Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Mejoras en el sistema pluvial en Isla Verde	\$6,500,000 aprox.	CDBG-MIT Programa para la Mitigación en la Infraestructura	Reducir la posibilidad de inundaciones urbanas.	Carolina
<b>Meta B: Fomentar las Actividades Económicas</b>										
<b>Estrategia B.1: Desarrollo de Negocios - Ecosistema de Emprendimiento e Innovación</b>										
B.1.1	Desarrollo de un espacio de "coworking" para el apoyo de industrias en crecimiento y la continuidad de negocio	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Centro Empresarial de Carolina	DDEC, UAGM, Alianzas con la academia Departamento de Educación, Disaster Response and Recovery Center (Caguas, PR).	Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Reuso de espacios impactados, fomentar empleos en industrias en crecimiento	\$500,000 aprox.	SBA, EDA – Equity Impact Investments Program, EDA – Regional Technology, and Innovation Hub Program, Community Facilities Direct Loan & Grant Program	Espacio formal de trabajo, conexión a internet, espacio para reuniones, servicios básicos de oficina para nuevos negocios y para apoyar la continuidad de negocios pequeños en caso de emergencias.	Carolina, municipios del este
B.1.2	Identificar parques industriales vacantes para desarrollar nuevos parques tecnológicos / comercial	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Centro Empresarial de Carolina	DDEC, Compañía de Fomento Industrial	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Reuso de espacios impactados, fomentar empleos en industrias en crecimiento relacionadas a tecnología y comercio	Por Determinarse	SBA, EDA – Regional Technology, and Innovation Hub Program	Reutilizar de espacios ya impactados en apoyo para promover actividades económicas vinculadas con el sector tecnológico y comercial.	Carolina
B.1.3	Explorar la viabilidad de iniciar un programa piloto para crear una industria manufacturera de tipo comunitario para la fabricación e instalación de sistemas fotovoltaicos	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Centro Empresarial de Carolina	Casa Pueblo	Largo plazo (más de 6 años)	No ha comenzado	Fomentar empleos en la industria de energía renovable	Por Determinarse	Bipartisan Infrastructure Law Grant Programs - RAISE, DOE - EERE, DOE - SETOS, IREC - PRSBA, IREC - SOLSMART, Incentivo Económico para Microempresas Comunitarias	Fomentar empleos relacionados a la energía renovable.	Carolina
B.1.4	Promover el desarrollo de negocios vinculados con el sector agrícola a través de la agricultura a pequeña escala, la agricultura inteligente y la hidroponía	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Centro Empresarial de Carolina, Gerencia de Servicios (Asuntos Ambientales)	Casa Pueblo	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Fomentar empleos en el sector agrícola	\$200,000 aprox.	USDA	Promover el desarrollo económico. Fomentar la seguridad alimentaria.	Carolina

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

Meta B: Fomentar las Actividades Económicas										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia B.2: Promover el desarrollo económico a través del turismo										
B.2.1	Fortalecer las Estrategias de Mercadeo Turístico de Carolina	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Turístico y Cultural)	DDEC, Compañía de Turismo, Voy Turisteando, DMO, Foundation of Puerto Rico	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Aumentar la cantidad de visitantes al municipio	\$200,000 aprox.	EDA - Planning and Local Technical Assistance Program, EDA - Public Works and Economic Adjustment Assistance Program	Aumentar la cantidad de turistas y visitantes al municipio, fomentar actividad comercial, crear mayor oferta de empleos para los carolinenses como para la población de municipios limítrofes y aumentar los recaudos.	Carolina
B.2.2	Campaña para la promoción del legado histórico y cultural de Carolina	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Turístico y Cultural)		Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Aumentar la cantidad de visitantes al municipio	\$250,000 aprox.	Fondos Municipales, NEH	Promover interés en la municipalidad y sentido de pertinencia a los carolinenses.	Carolina
B.2.3	Preparación de un mapa interactivo de activos económicos, turísticos y culturales	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Turístico y Cultural), Gerencia de Infraestructura (Planificación)	DDEC	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Aumentar la cantidad de visitantes al municipio	\$10,000 aprox.	Fondos Municipales	Promover interés en la municipalidad y sentido de pertinencia a los carolinenses.	Carolina
B.2.4	Establecer ruta de SITRAC entre Isla Verde y Centro Urbano de Carolina	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Turístico y Cultural), Gerencia de Infraestructura (Planificación)		Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Proveer mayor conectividad entre la zona turística y el Centro Urbano, para visitantes y residentes.	\$350,000 aprox.	FTA, Fondos Municipales	Promover la transportación colectiva.	Carolina
Meta C: Apoyo el Desarrollo Social										
Estrategia C.1: Gestión comunitaria										
C.1.1	Formalizar la Organización de las distintas Comunidades de Carolina	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano)		Corto Plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Creación de grupos representativos de las comunidades	\$100,000 aprox. anualmente	Fondos Municipales	Participación ciudadana para la búsqueda de soluciones a las situaciones que puedan afectar las comunidades. Estrechar lazos de colaboración entre los ciudadanos para aumentar la solidaridad y apoyo mutuo. Identificación de personal en la comunidad para gestionar las necesidades particulares de los ciudadanos.	Carolina

Meta C: Apoyo el Desarrollo Social										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia C.1: Gestión comunitaria										
C.1.2	Plan para la revisión y estandarización de direcciones	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación)	Servicio Postal de los Estados Unidos, Censos de los Estados Unidos	Largo Plazo (más de 6 años)	No ha comenzado	Formalización de direcciones	\$500,000 aprox.	CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y la Capacitación, CDBG-MIT - Programa para Mitigación Comunitaria Multisectorial, Fondo Municipal	Establecer direcciones para ser más eficiente en la gestión de respuesta a una emergencia.	Carolina
C.1.3	Programa de educación para el desarrollo de líderes comunitarios	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano)		Corto Plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Orientación a los presentes y futuros líderes comunitarios	\$10,000 aprox.	CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y la Capacitación	Fomentar la autogestión comunitaria.	Carolina
C.1.4	Programa de educación para las comunidades y la ciudadanía sobre acciones a realizar antes, durante y después de un evento de desastre	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)	Organizaciones Voluntarias Activas en Desastres	Corto Plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Orientación a los ciudadanos sobre acciones a realizar antes, durante y después de un evento de desastre	\$10,000 aprox.	CDBG-MIT Programa para Aumentar la Planificación y la Capacitación	Promover que las comunidades y los ciudadanos estén mejor preparados ante una emergencia.	Carolina
C.1.5	Fortalecer el Community Emergency Respond Team (CERT) - Colaboración entre Municipio y NMEAD para adiestrar voluntarios en el programa de respuesta a emergencias	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)	NMEAD	Corto Plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Aumentar los participantes del CERT	Por Determinarse	Fondos Municipales	Aumentar la cantidad de ciudadanos preparados para apoyar la respuesta a emergencias. Capacitaciones en: primeros auxilios, búsqueda y rastreo, prevención y extinción de incendios, desalojos, psicología en desastres y consecuencias de un ataque terroristas.	Carolina

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

Meta C: Apoyo el Desarrollo Social										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia C.2: Gestión ciudadana										
C.2.1	Registro de ciudadanos con necesidades particulares	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación), Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)		Inmediatamente (6 meses)	No ha comenzado	Creación de registro de personas con necesidades particulares para ser atendidas en caso de emergencias	\$15,000 aprox.	CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y Capacitación, Fondos Municipales	Contar con un registro de ciudadanos con necesidades particulares le permite al municipio mejorar la coordinación de recursos durante las fases de preparación y respuesta al desastre.	Carolina
C.2.2	Registro de ciudadanos voluntarios	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación), Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)		Inmediatamente (6 meses)	No ha comenzado	Creación de registro de personas voluntarias disponibles en caso de emergencias	\$15,000 aprox.	CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y Capacitación, Fondos Municipales	Contar con un registro digital de ciudadanos voluntarios que le permite al municipio mejorar la coordinación de recursos durante las fases de preparación y respuesta al desastre.	Carolina
C.2.3	Programa de apoyo a las comunidades en proceso de solicitud de ayudas post-desastres	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano)	FEMA	Inmediatamente (6 meses)	No ha comenzado	Proveer recursos humanos hábiles para apoyar a los ciudadanos en la solicitud de ayudas	\$50,000 aprox. anualmente	Fondos Municipales	Incrementar las probabilidades de que a los ciudadanos se les aprueben las ayudas solicitadas.	Carolina
Estrategia C.3: Red de Puntos Resilientes										
C.3.1	Establecimiento de Puntos Resilientes	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Comunal), Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Instalaciones Municipales, Planificación), Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)		Mediano plazo (4 a 6 años)	No ha comenzado	Creación de puntos para brindar apoyo a las comunidades durante desastres y para aumentar la resiliencia social	\$625,000 aprox. (\$125,000 por punto resiliente aprox.)	FEMA – HMGP, FEMA – BRIC, CERI, CDBG-DR Programa de Revitalización de la Ciudad - Reserva de Fondos para Centros de Resiliencia Comunitaria, Fondos Municipales.	Desarrollo de cinco (5) puntos estratégicos en los que los carolinenses puedan satisfacer las necesidades primarias luego de un evento que desestabilice la continuidad de la comunidad.	Carolina

Meta C: Apoyo el Desarrollo Social										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia C.3: Red de Puntos Resilientes										
C.3.2	Plan para el Desarrollo de una Red de Puntos Resilientes a través de todo el Municipio de Carolina	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico (Desarrollo Comunal), Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Instalaciones Municipales, Planificación), Gerencia de Servicios (Servicios al Ciudadano), Gerencia de Seguridad (Manejo de Emergencias)		Inmediatamente (6 meses)	No ha comenzado	Creación de puntos para brindar apoyo a las comunidades durante desastres y para aumentar la resiliencia social	\$100,000 aprox.	FEMA - BRIC, CDBG-MIT - Programa para Aumentar la Planificación y Capacitación, CDBG-DR - Programa de Planificación para la Recuperación Municipal - Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales	Plan para el desarrollo de más puntos estratégicos en los que los carolinenses puedan satisfacer las necesidades primarias luego de un evento que desestabilice la continuidad de la comunidad.	Carolina
Meta D: Mitigar Riesgos Naturales										
Estrategia D.1: Análisis para el Manejo de Inundaciones										
D.1.1	Estudio hidrológico-hidráulico y estructural del sistema de control de inundación Monserrate (HH)	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación)	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Controlar las inundaciones	\$ 4,311,200 aprox.	FEMA – HMGP, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales	Establecer las estrategias para aumentar la eficiencia del sistema de control de inundación Monserrate y mitigar el problema de inundaciones en esta área, al igual que proteger la vida, propiedad y salud de los habitantes y el ambiente.	Carolina
D.1.2	Estudio para la determinación de estrategias para controlar inundaciones en la Quebrada Lagrimita	Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación)	Departamento de Recursos Naturales y Ambientales	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Controlar las inundaciones	\$3,618,800 aprox.	FEMA – HMGP, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales	Establecer las estrategias para mitigar las inundaciones provocadas por la Quebrada Lagrimita en el área, al igual que proteger la vida y propiedad de los residentes, así como de los que transita por la zona para acceder otras áreas.	Carolina

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

Meta D: Mitigar Riesgos Naturales										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
Estrategia D.2: Manejo de Deslizamientos										
D.2.1	Establecer un proyecto de educación y monitoreo por medio de estaciones permanentes en los barrios más susceptibles a deslizamientos	Acuerdo colaborativo entre el Municipio de Carolina – Gerencia de Servicios Ambientales), el USGS y la Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez.		Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Monitoreo y aviso en caso de deslizamientos	Por Determinarse	FEMA – BRIC, CDBG-MIT – Programa para la Mitigación de la Infraestructura	El Municipio de Carolina se podrá beneficiar al poseer estaciones de monitoreo en zonas vulnerables a deslizamientos de tierra. Los datos generados por las estaciones de monitoreo permitirán recopilar información a tiempo real que pueden ser utilizados para la toma de decisiones, procesos de planificación y desarrollar un sistema de pronóstico y alerta municipal de deslizamientos de tierra.	Carolina
D.2.2	Prevención de deslizamientos de tierra en el Municipio de Carolina promoviendo la reforestación en áreas susceptibles al riesgo	Municipio de Carolina: Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación, Obras Públicas y Ornato), DRNA		Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Evitar deslizamientos mediante la reforestación	Por Determinarse	USDA – Urban and Community Forestry Grants, FEMA – BRIC, Fondos Municipales	La reducción del riesgo a deslizamientos de tierra y sus consecuencias. Establecer una mayor seguridad y acceso a servicios esenciales para la población en los barrios más susceptibles. Establecer una mayor conservación del entorno natural y la biodiversidad. Disminución en los costos asociados a daños por deslizamientos de tierra.	Carolina

Meta D: Mitigar Riesgos Naturales										
	Descripción de la iniciativa	Agencia (principal)	Posibles Colaboradores	Tiempo de implementación	Status	Resultado Final	Costo Estimado	Fuentes de Financiamiento	Beneficio General	Municipios que pudieran beneficiarse
<b>Estrategia D.3: Erosión</b>										
D.3.1	Estudio para la determinación de estrategias para la restauración de rompeolas y sistema de gaviones para el control de la erosión costera en el Balneario de Carolina	Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Planificación), DRNA.	DRNA	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Desarrollo del estudio para la identificación de curso de acción óptimo.	Por Determinarse	HMGP, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual, Fondos Municipales.	Proteger el valor ecológico, económico y turístico del área al prevenir la erosión excesiva de un área de valor natural.	Carolina
D.3.2	Revisión de la Estrategia de Manejo Integral de Depósitos de "Overwash" de Arena de Playa	Municipio de Carolina (Gerencia de Infraestructura – Planificación – Obras Públicas y Ornato, Gerencia de Servicios – Asuntos Ambientales), DRNA	DRNA	Corto plazo (1 a 3 años)	No ha comenzado	Implementación nuevas estrategias de manejo de depósito de arenas de playas	\$80,000 aprox.	Fondos Municipales	Reducción de riesgos para propiedades costeras y estructuras. Conservación y restauración de ecosistemas costeros. Aumento en la resiliencia ante eventos climáticos extremos. Protección del ambiente y la calidad de vida de los residentes. Aumento en el ecoturismo y servicios ecosistémicos.	Carolina
<b>Estrategia D.4: Licuefacción</b>										
D.4.1	Evaluación Geotécnica del Riesgo de Licuefacción en zona de Laguna Gardens en barrio Cangrejo Arriba	Municipio de Carolina: Gerencia de Desarrollo Económico, Gerencia de Infraestructura (Gerencia de Proyectos, Planificación), Gerencia de Servicios (Asuntos Ambientales) DRNA, NMEAD.	DRNA, NMEAD	Mediano plazo (3 a 4 años)	No ha comenzado	Realización de evaluación geotécnica	\$150,000 aprox.	FEMA – BRIC, CDBG-DR – Programa de Planificación para la Recuperación Municipal – Análisis de Planificación Especializado e Individual	Reducción de daños a la infraestructura, el transporte, la economía y la seguridad de las personas. Mayor preparación y capacidad de respuesta ante eventos de licuefacción.	Carolina

**Nota: Costos por determinarse requieren de estudios específicos o la determinación del alcance de la Estrategia.**

# APÉNDICE A

## PLAN OPERACIONAL

## APÉNDICE B HURACÁN FIONA

A cinco años del paso del huracán María, el pasado 18 de septiembre de 2022, el huracán Fiona impactó directamente el suroeste de la isla. Este evento tuvo efectos en todo Puerto Rico. El huracán Fiona produjo extensos periodos de aguaceros sobre la isla, dejando entre 12 a 25 pulgadas de lluvia afectando viviendas, comunidades, carreteras, y los servicios de luz y agua.

A raíz del paso del huracán Fiona, FEMA realizó una declaración de desastre mayor para todo el territorio (FEMA-4671-DR). Esto permitió activar fondos de FEMA para el Programa de Asistencia Individual y Programa de Asistencia Pública (Categorías A y B). Los daños asociados al huracán Fiona exacerbaron las condiciones de infraestructura existentes y expusieron el estado de deterioro y falta de atención a los activos relacionados con los servicios básicos.

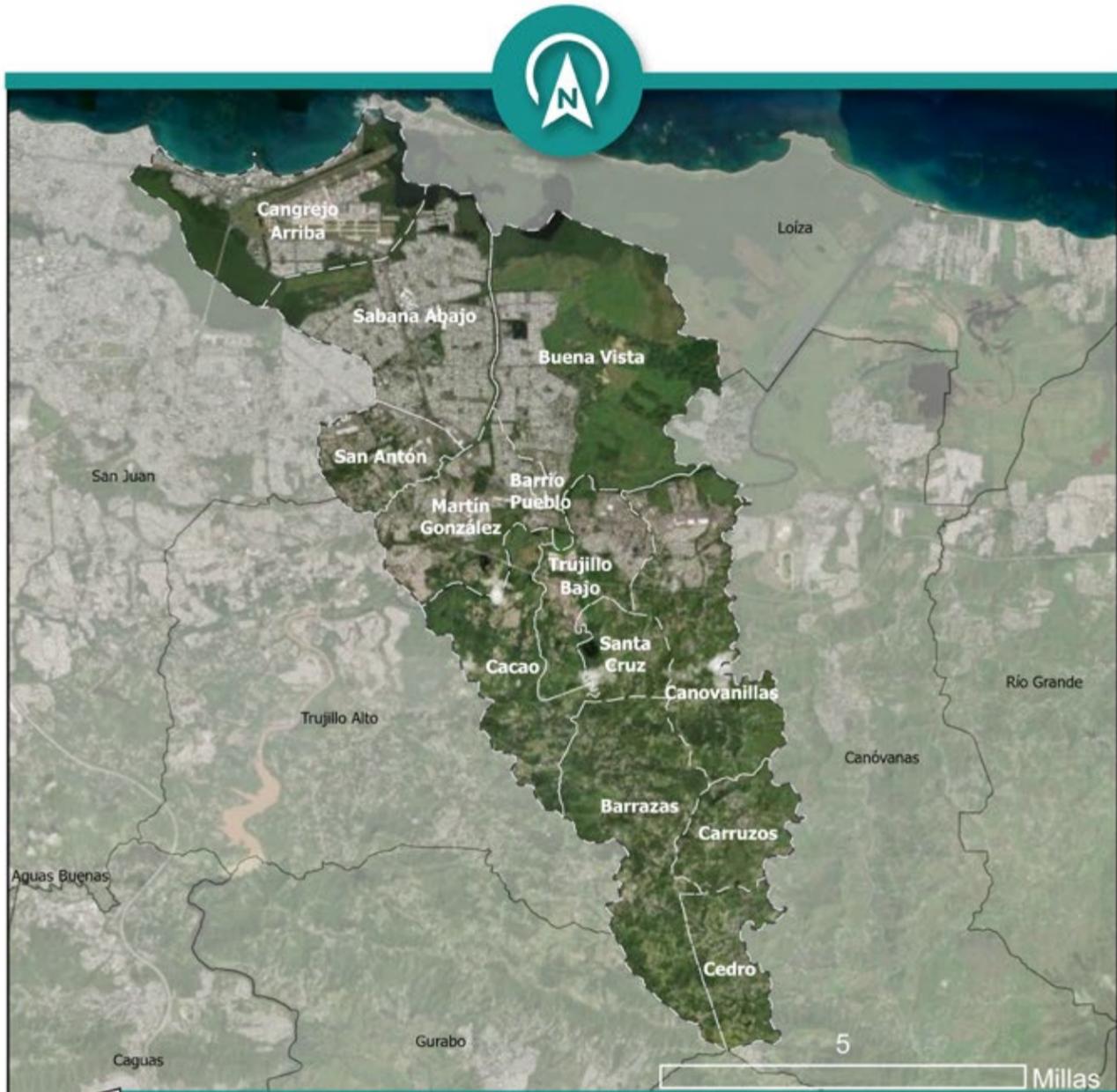
En el municipio de Carolina, el mayor impacto del huracán Fiona fue causado por inundaciones, deslizamientos y árboles caídos. El municipio contó con 9 refugiados y 35 personas varadas en el Aeropuerto Internacional Luis Muñoz Marín debido a vuelos cancelados. Además, se reportaron deslizamientos debido a la saturación de los terrenos en el barrio Carruzos y en la carretera PR-857, los cuales fueron atendidos por brigadas del Municipio. El huracán causó un apagón general en la Isla, por lo que se vio interrumpido el servicio de energía eléctrica para muchos residentes. El servicio de agua potable se afectó por la falta de energía y por los altos niveles de turbidez registrados en el Embalse de Carraízo, los cuales provocaron que la Planta de Filtración de Sergio Cuevas quedara fuera de servicio.



Efectos huracán Fiona sobre la carretera PR-887.  
Obtenida de <https://elpais.com>(2022)

# APÉNDICE C

## MAPAS



### Carolina: Límites municipales y barrios



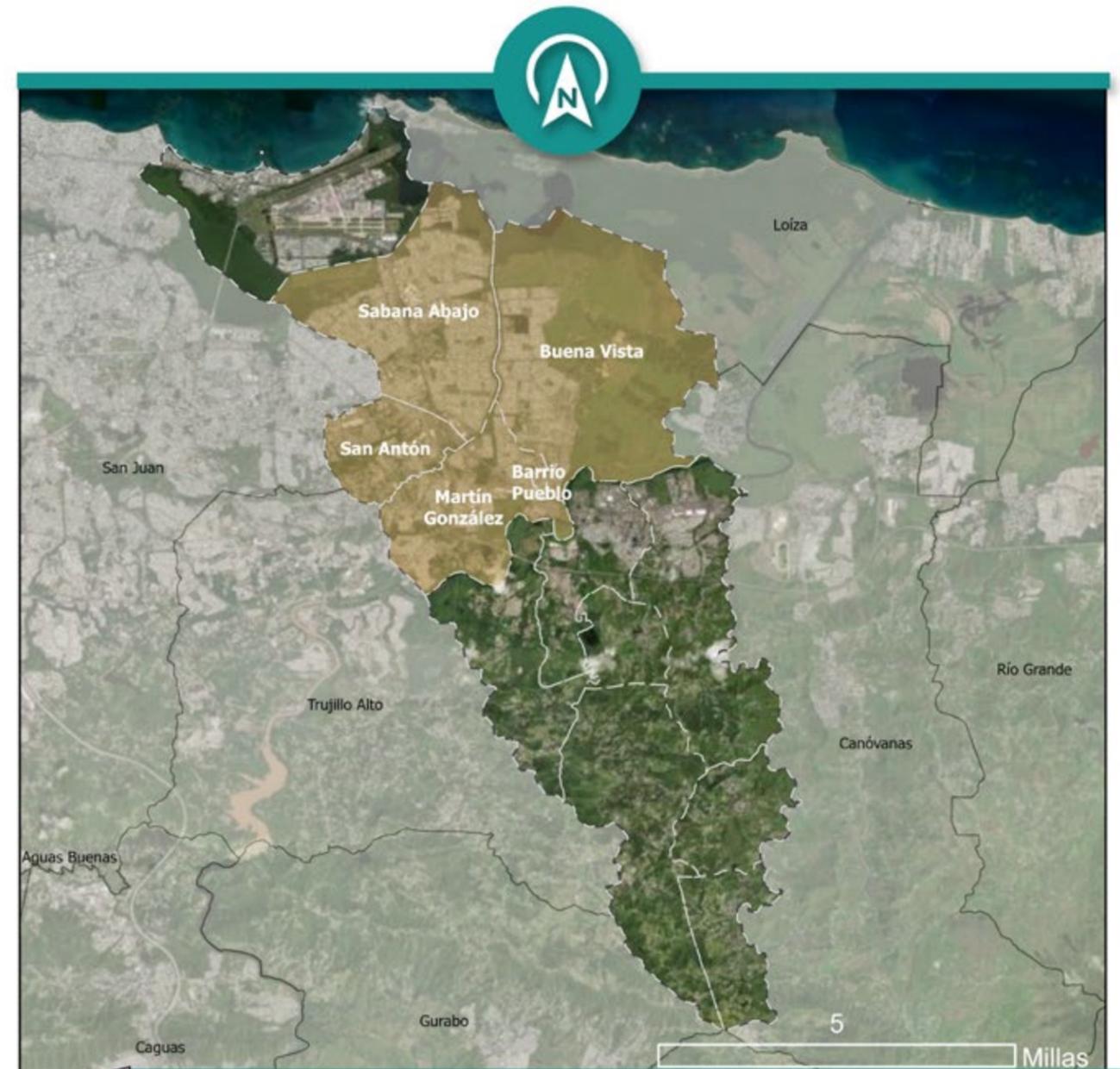
**Leyenda**

- Barrios
- Municipios
- Carolina

**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



### Carolina: Fundación Municipal, 1857



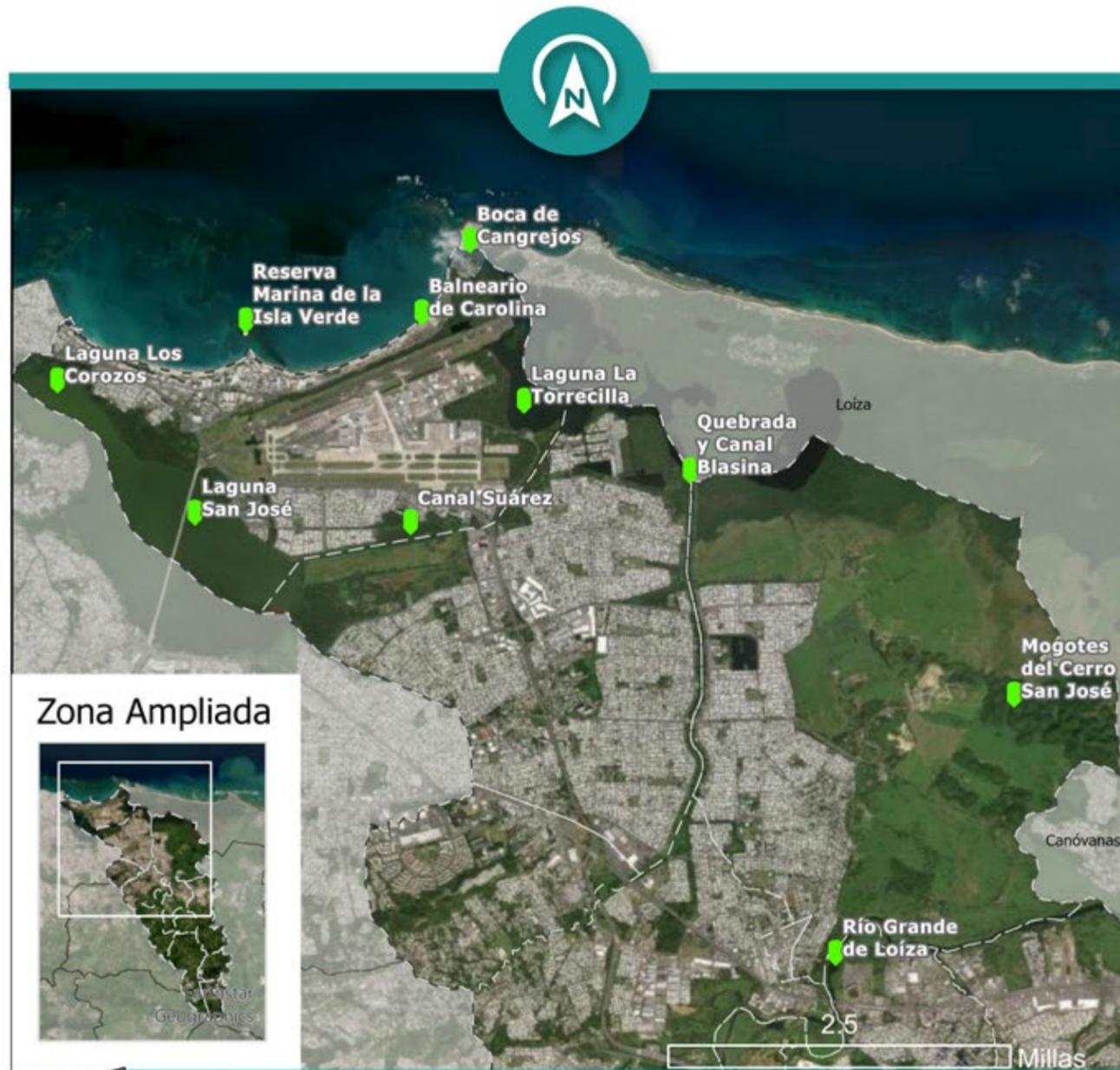
**Leyenda**

- Barrios 1857
- Barrios
- Municipios
- Carolina

**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



Zona Ampliada



## Carolina: Recursos Naturales

DEPARTAMENTO DE LA  
**VIVIENDA**



### Fuente

Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

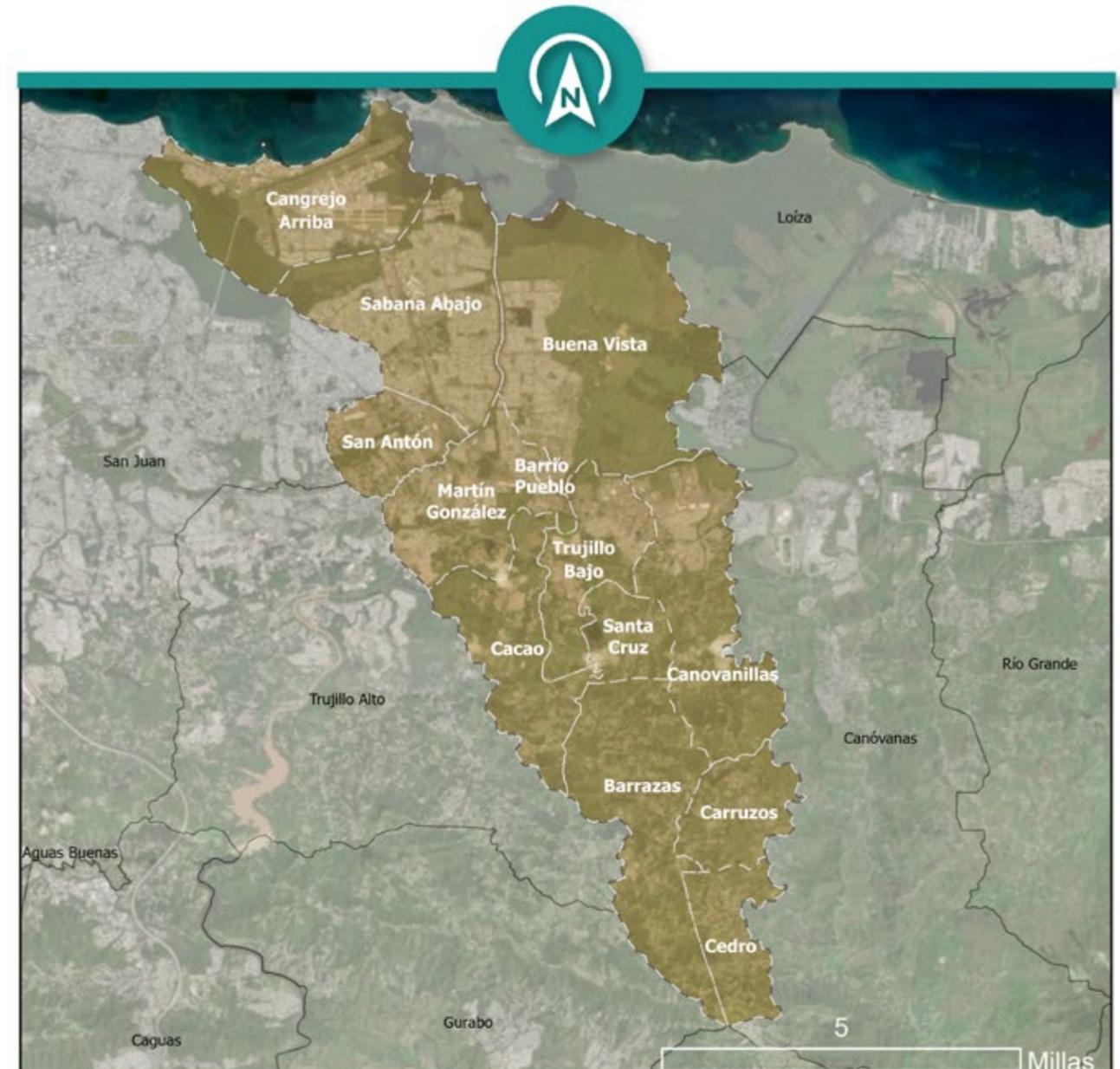
### Leyenda

- Recursos Naturales
- Barrios
- Municipios
- Carolina

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:75,000



## Carolina: Expansión Municipal, 1873

DEPARTAMENTO DE LA  
**VIVIENDA**



### Fuente

Junta de Planificación (2015), Esri

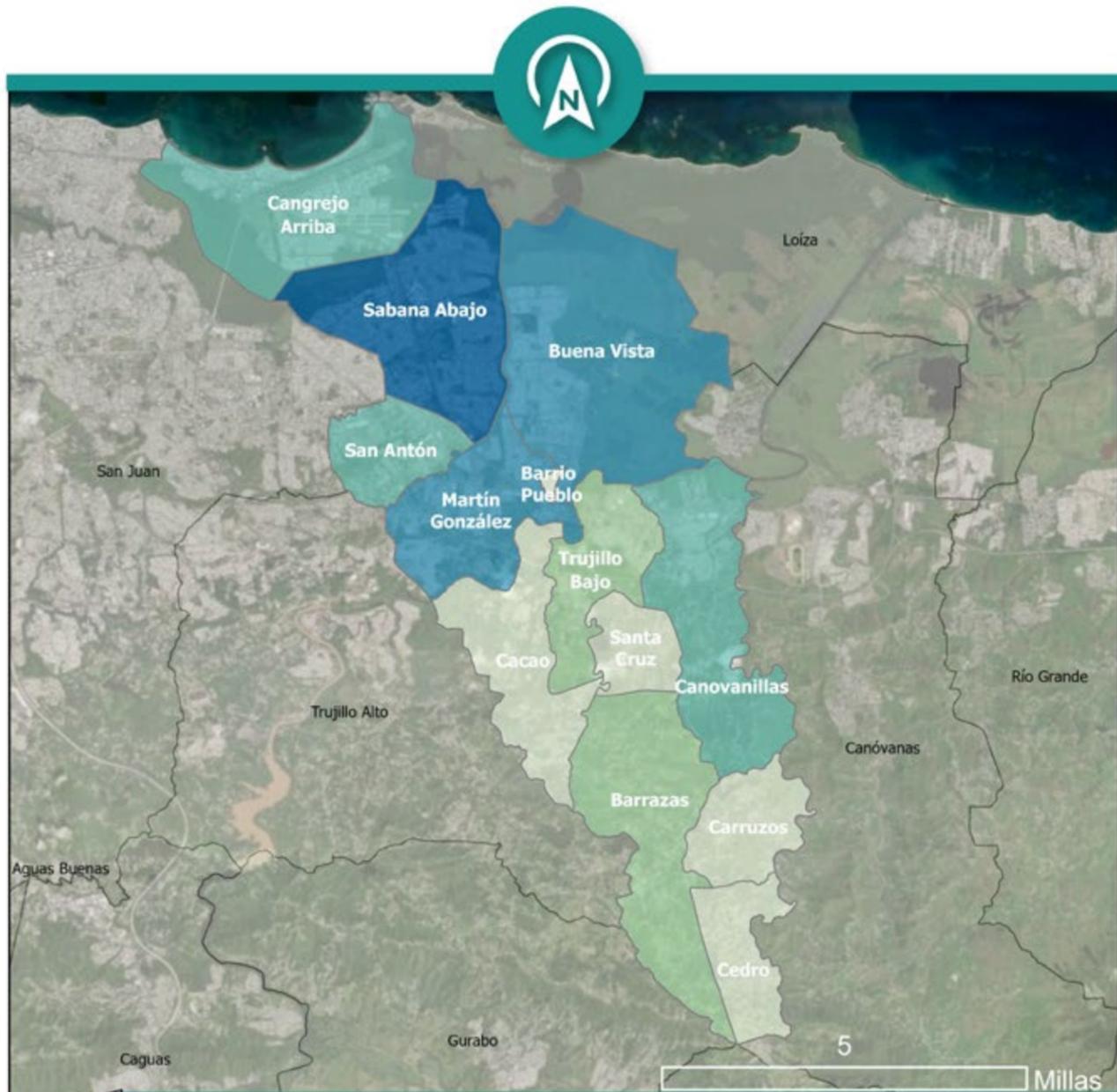
### Leyenda

- Barrios 1873
- Barrios
- Municipios
- Carolina

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:140,000



### Carolina: ACS 2019 Población Total



- Leyenda**  
Población Total
- Menos de 5,000 habitantes
  - Entre 5,001 - 10,000 habitantes
  - Entre 10,001 - 20,000 habitantes
  - Entre 20,001 - 30,000 habitantes
  - Más de 30,001 habitantes
  - Municipios
  - Carolina

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015) Censo - 2019  
American Community Survey - Estimado de 5 años (2019), Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



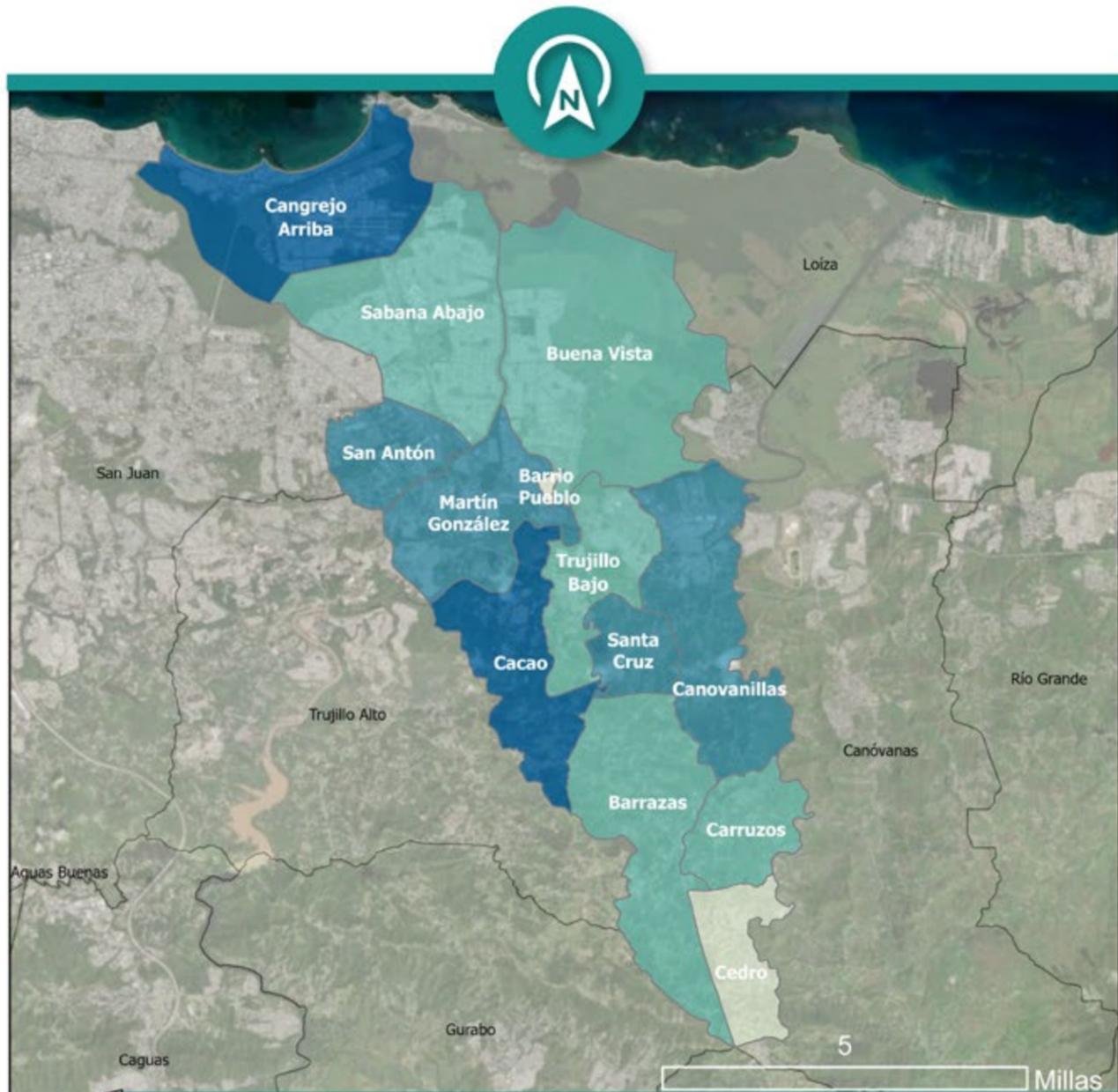
### Carolina: ACS 2019 Mediana de Edad



- Leyenda**  
Mediana de Edad
- Menos de 40 años
  - Más de 41 años
  - Municipios
  - Carolina

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015) Censo - 2019  
American Community Survey - Estimado de 5 años (2019), Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



**Carolina:  
ACS 2019 Ingreso Promedio**



- Leyenda**
- Ingreso Promedio**
- Menos de \$30,000
  - Entre \$30,001 a \$40,000
  - Entre \$40,001 a \$50,000
  - Más de \$ 50,000
  - Municipios
  - Carolina

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015) Censo - 2019  
American Community Survey - Estimado de 5 años (2019), Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



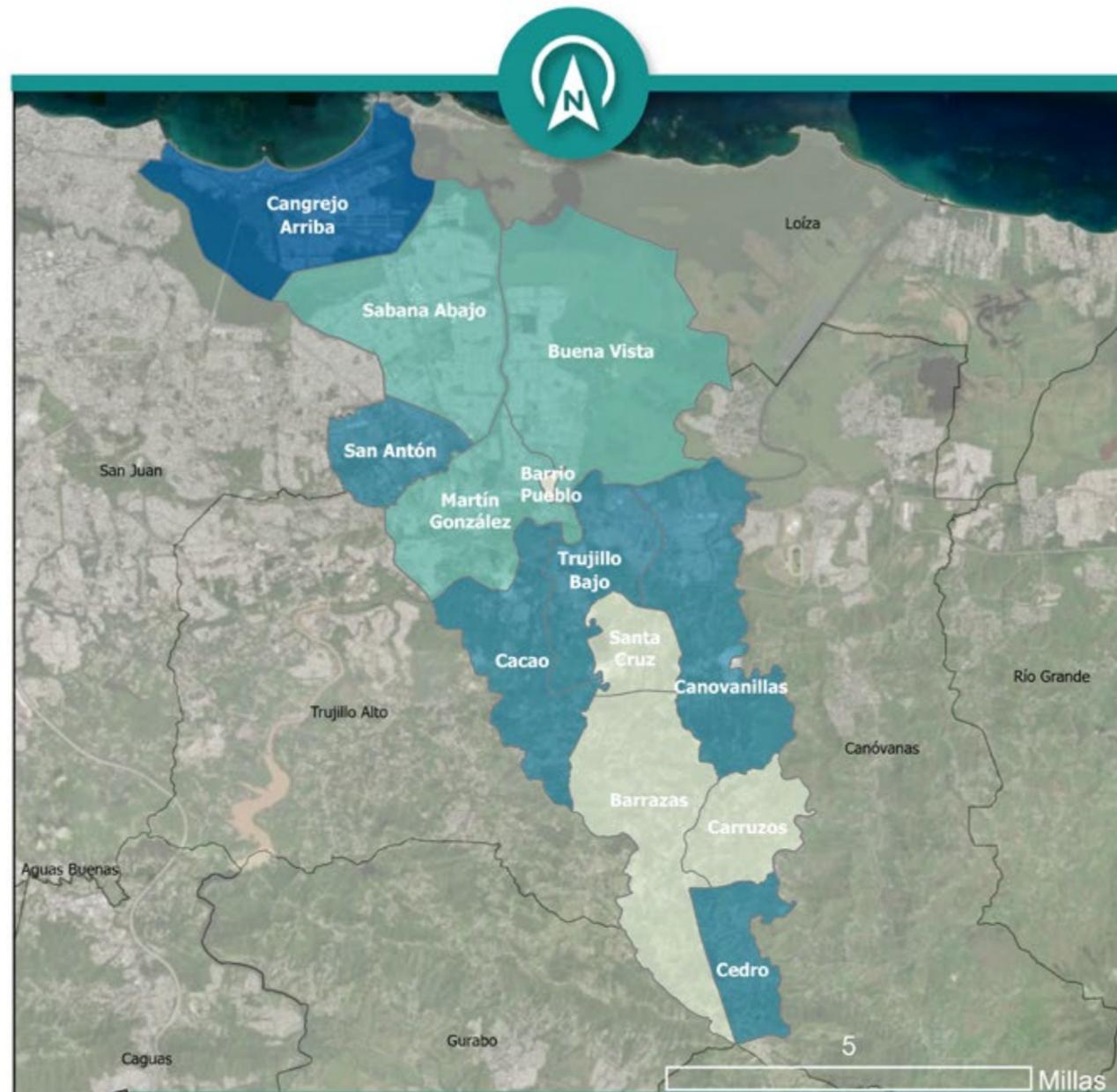
**Carolina:  
ACS 2019 Porciento de Ocupación de Vivienda**



- Leyenda**
- Porciento de Ocupación de Vivienda**
- Menos de 70%
  - Entre 71% - 80%
  - Entre 81% - 85%
  - Más de 86%
  - Municipios
  - Carolina

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015) Censo - 2019  
American Community Survey - Estimado de 5 años (2019), Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



**Carolina:**  
ACS 2019 Mediana del Valor de la Vivienda



**Leyenda**

- Mediana del Valor de la Vivienda
- Menos de \$125,000
  - Entre \$125,001 a \$145,000
  - Entre \$145,001 a \$165,000
  - Más de \$165,000
  - Municipios
  - Carolina

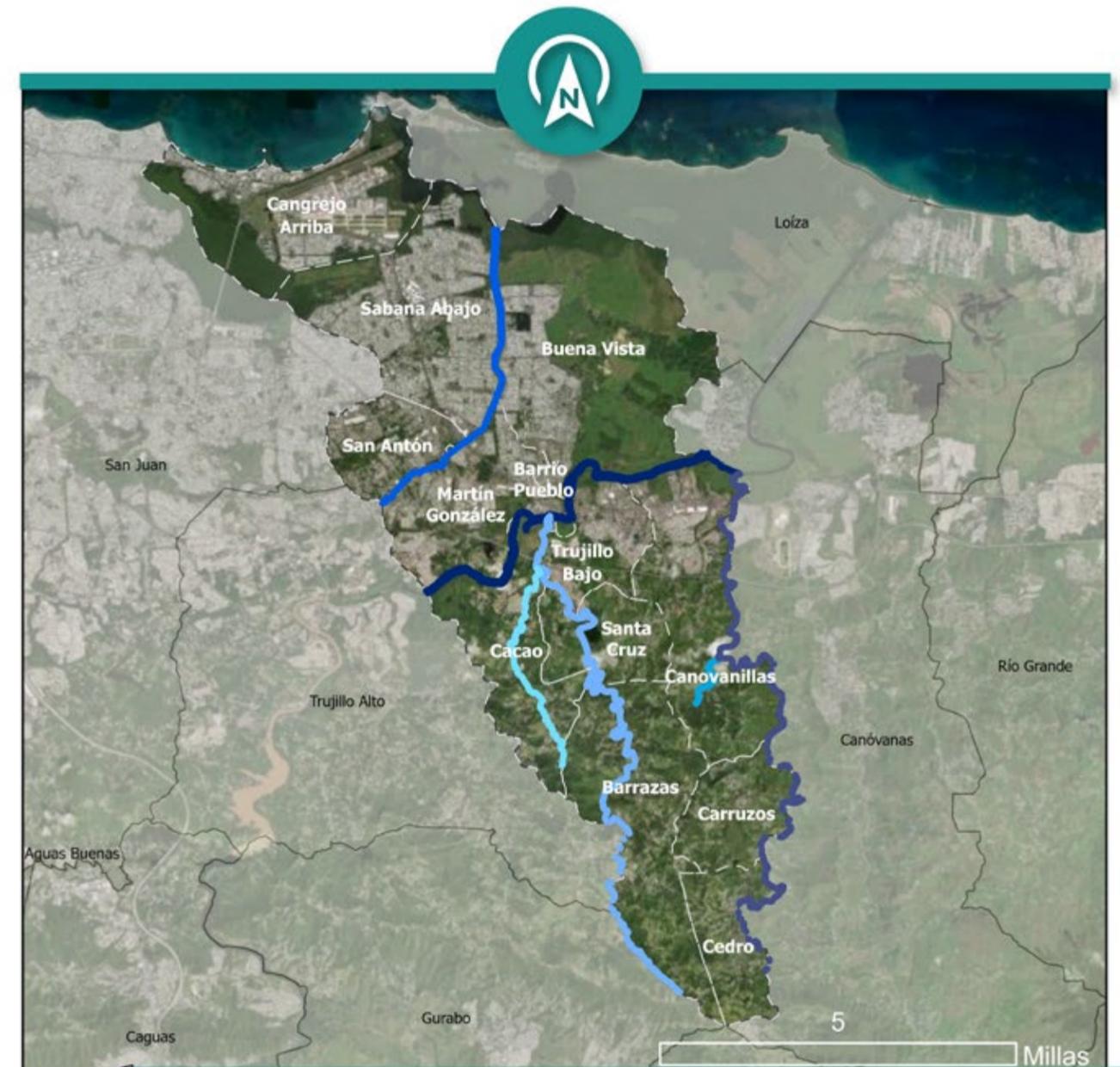
**Fuente**

Junta de Planificación (2015) Censo - 2019 American Community Survey - Estimado de 5 años (2019), Esri

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:140,000



**Carolina:**  
Principales Ríos y Quebradas



**Leyenda**

- Río Canovanillas
- Quebrada Pastrana
- Quebrada Las Lajas
- Quebrada Maracuto
- Quebrada y Canal Blasina
- Barrios
- Municipios
- Carolina

**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Departamento de Recursos Naturales y Ambientales, Esri

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:140,000



Zona Ampliada



**Carolina:**  
Recursos Naturales

- Leyenda**
- Recursos Naturales
  - Barrios
  - Municipios
  - Carolina



**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:75,000



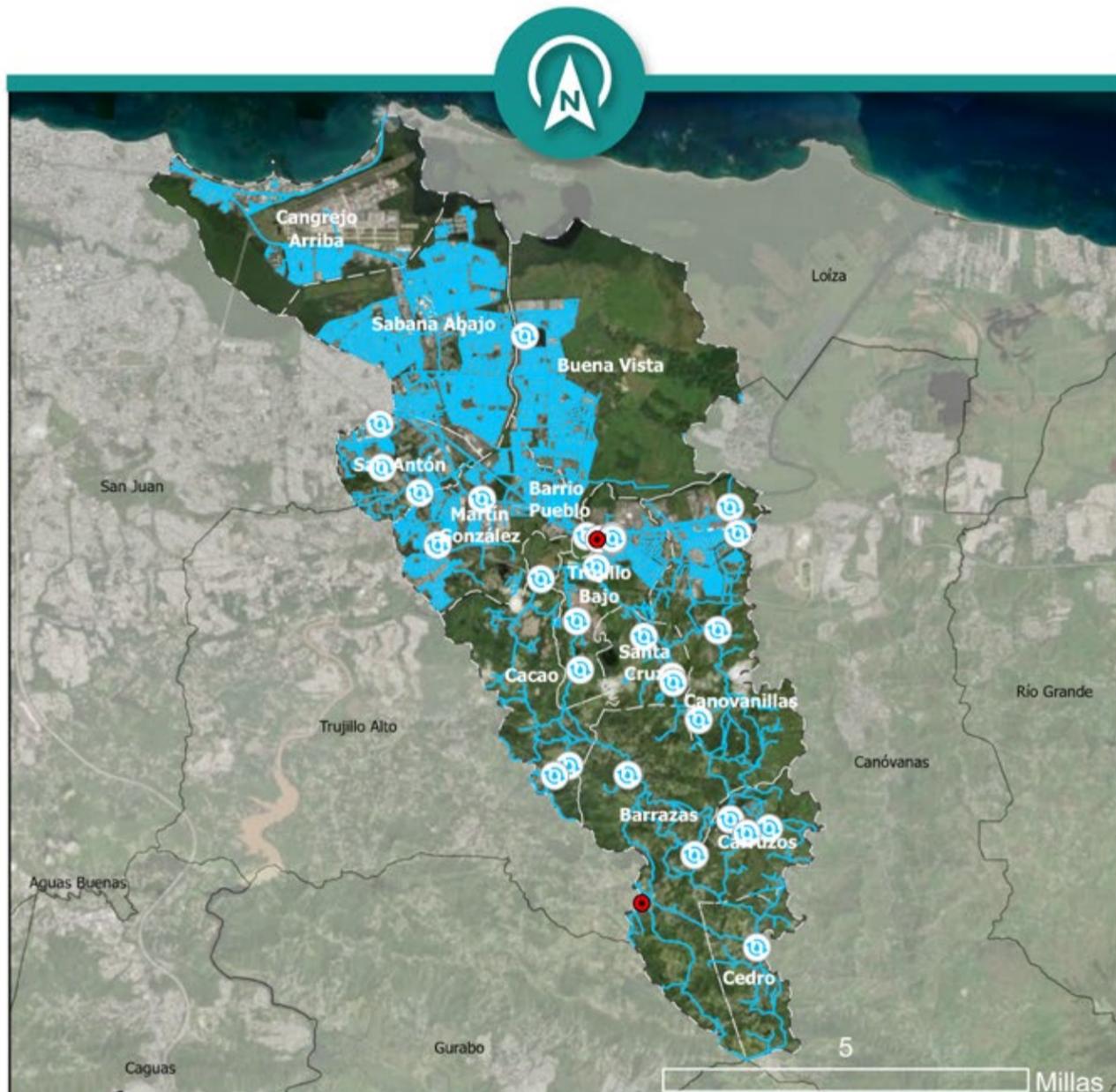
**Carolina:**  
Infraestructura de Energía Eléctrica

- Leyenda**
- Estaciones de Distribución
  - Línea de Transmisión 115kv
  - Línea de Transmisión 230kv
  - Barrios
  - Municipios
  - Carolina



**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Autoridad de Energía Eléctrica, Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



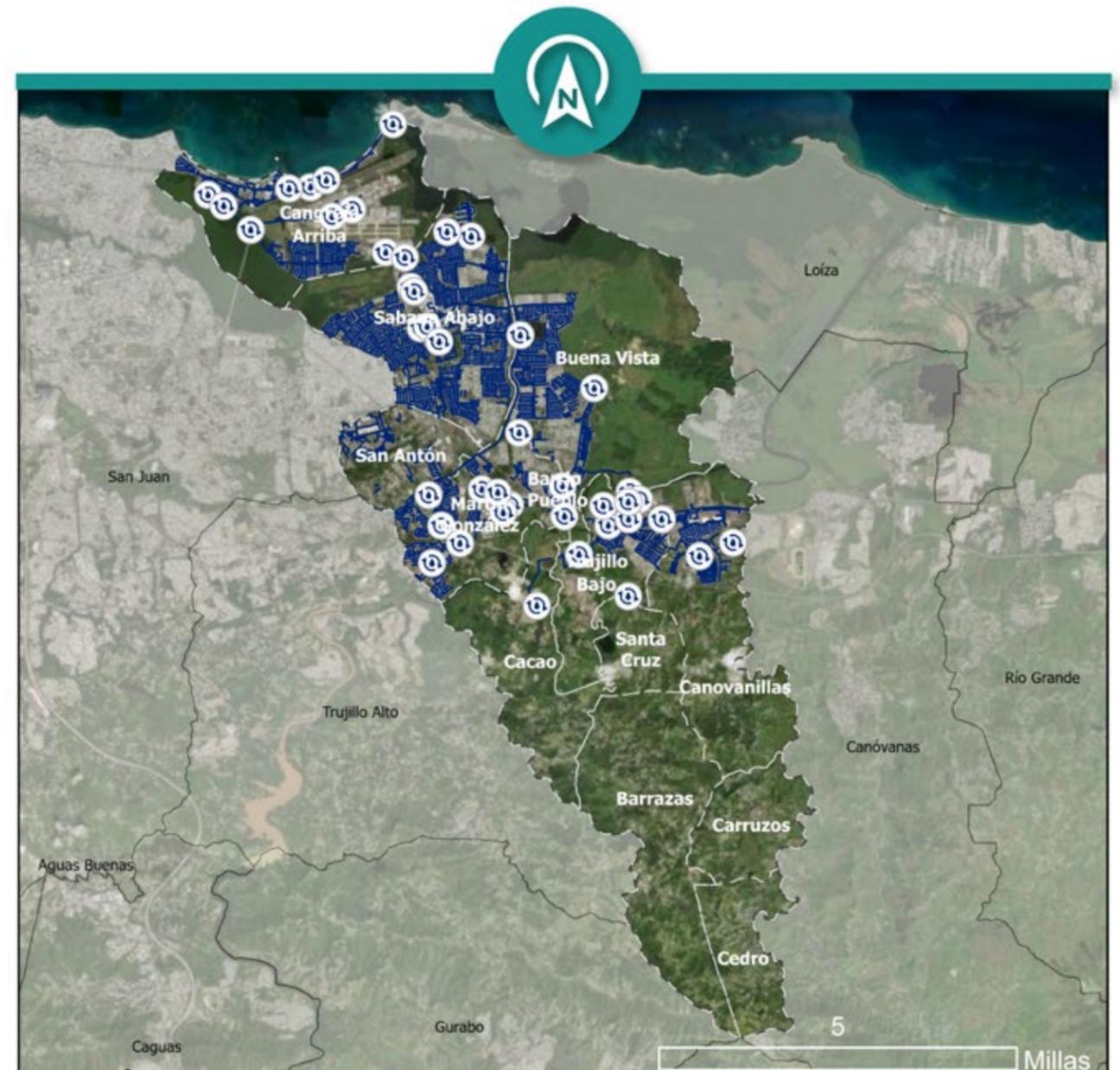
**Carolina: Infraestructura de Agua Potable de AAA y Municipio**



- Leyenda**
- Infraestructura Municipal Agua Potable
  - ⊕ Acueducto Estaciones de Bombeo
  - Acueducto
  - Barrios
  - Municipios
  - Carolina

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Esri

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:140,000



**Carolina: Infraestructura de Alcantarillado Sanitario de AAA**



- Leyenda**
- ⊕ Alcantarillado Estaciones de Bombeo
  - Alcantarillado
  - Barrios
  - Municipios
  - Carolina

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Esri

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:140,000



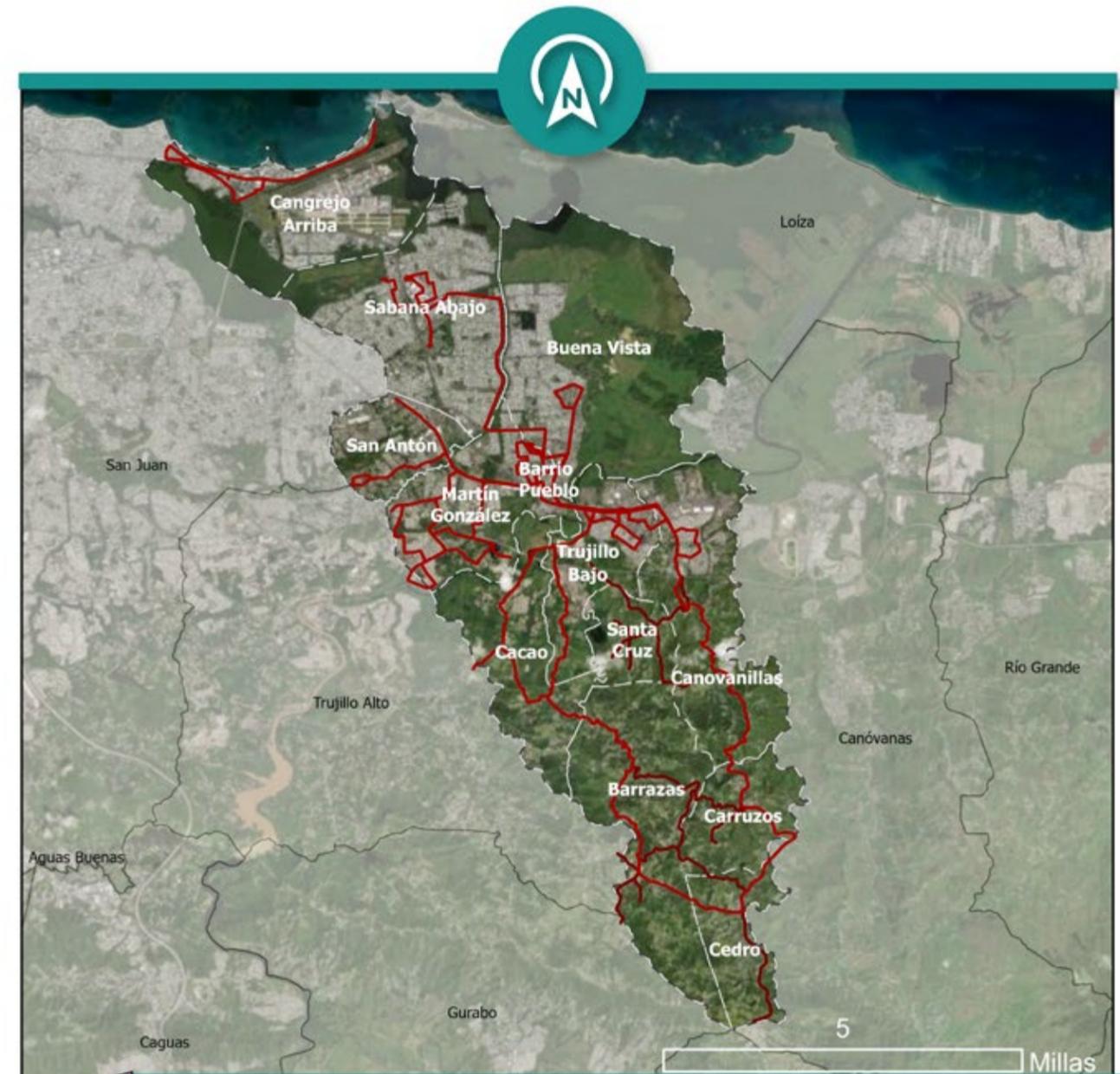
### Carolina: Carreteras Principales

- Leyenda**
- PR 66
  - PR 3
  - PR 185
  - PR 853
  - PR 857
  - Barrios
  - Municipios
  - Carolina



**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Autoridad de Carreteras y Transportación, Esri

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/04/2023 Escala: 1:140,000



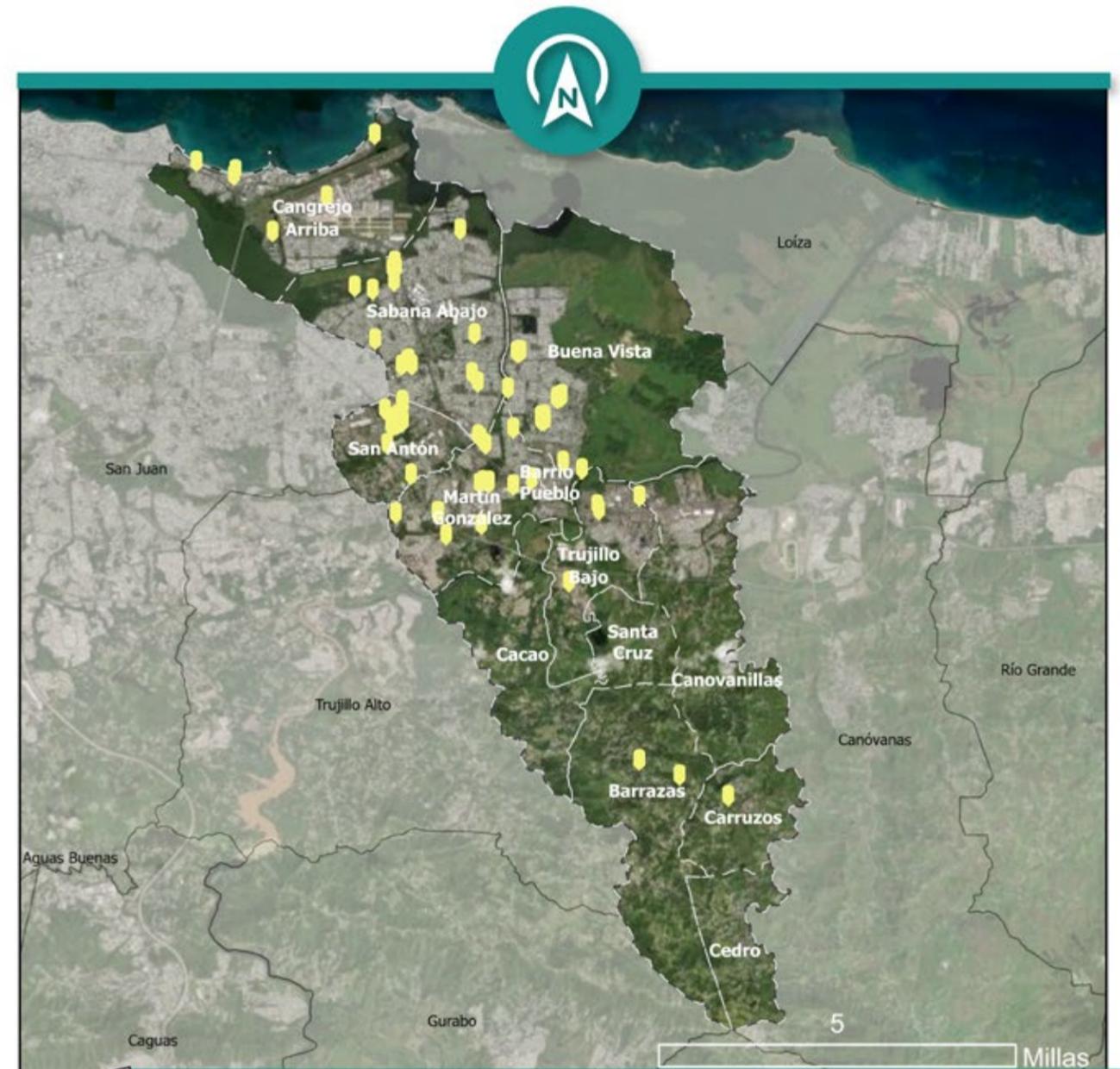
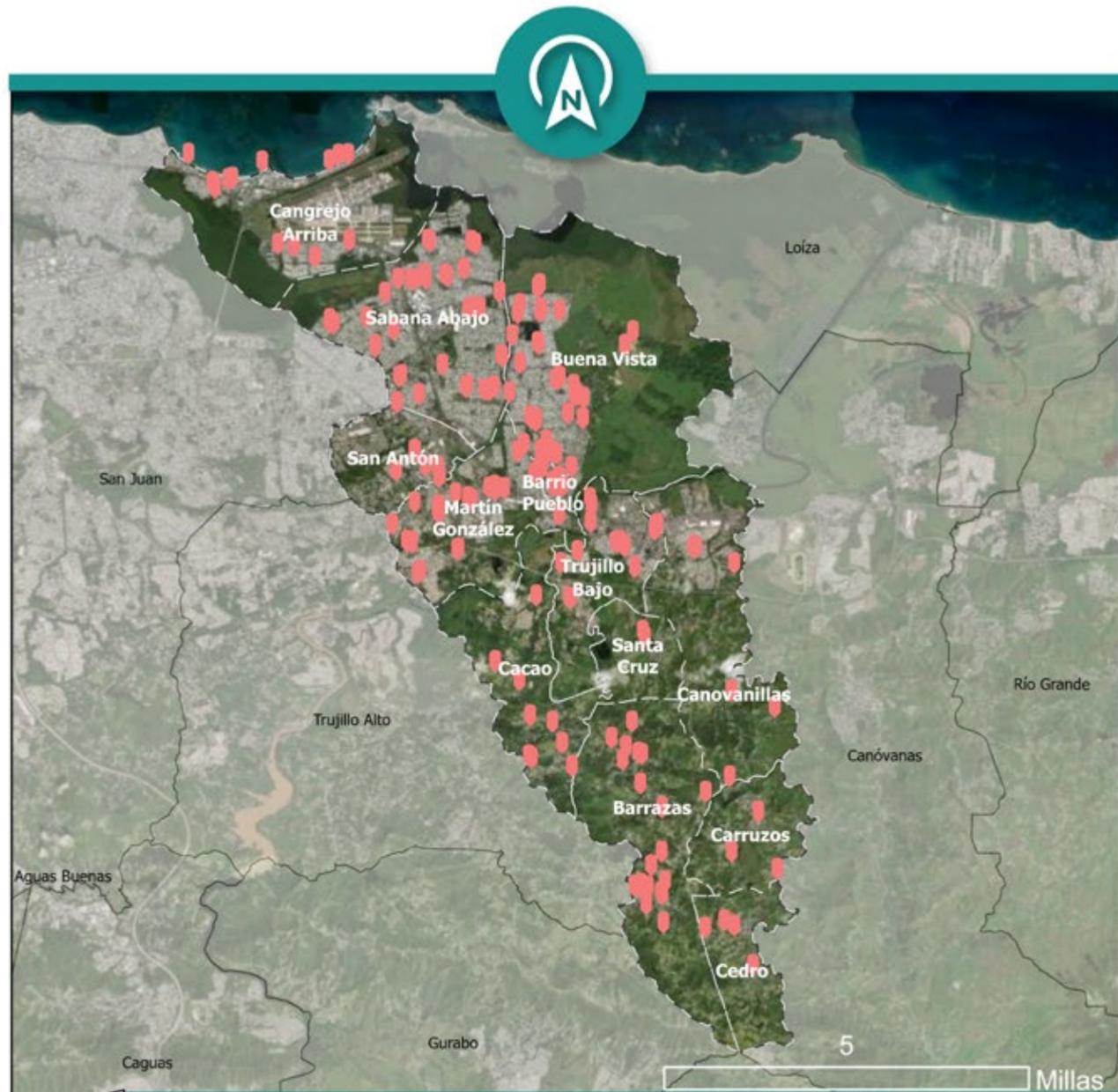
### Carolina: Rutas de SITRAC

- Leyenda**
- Rutas SITRAC
  - Barrios
  - Municipios
  - Carolina



**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/04/2023 Escala: 1:140,000



**Carolina: Proyectos de Asistencia Pública Municipal (FEMA)**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (2023), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**  
 ● FEMA Asistencia Pública Municipal  
 □ Barrios  
 □ Municipios  
 □ Carolina

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:140,000

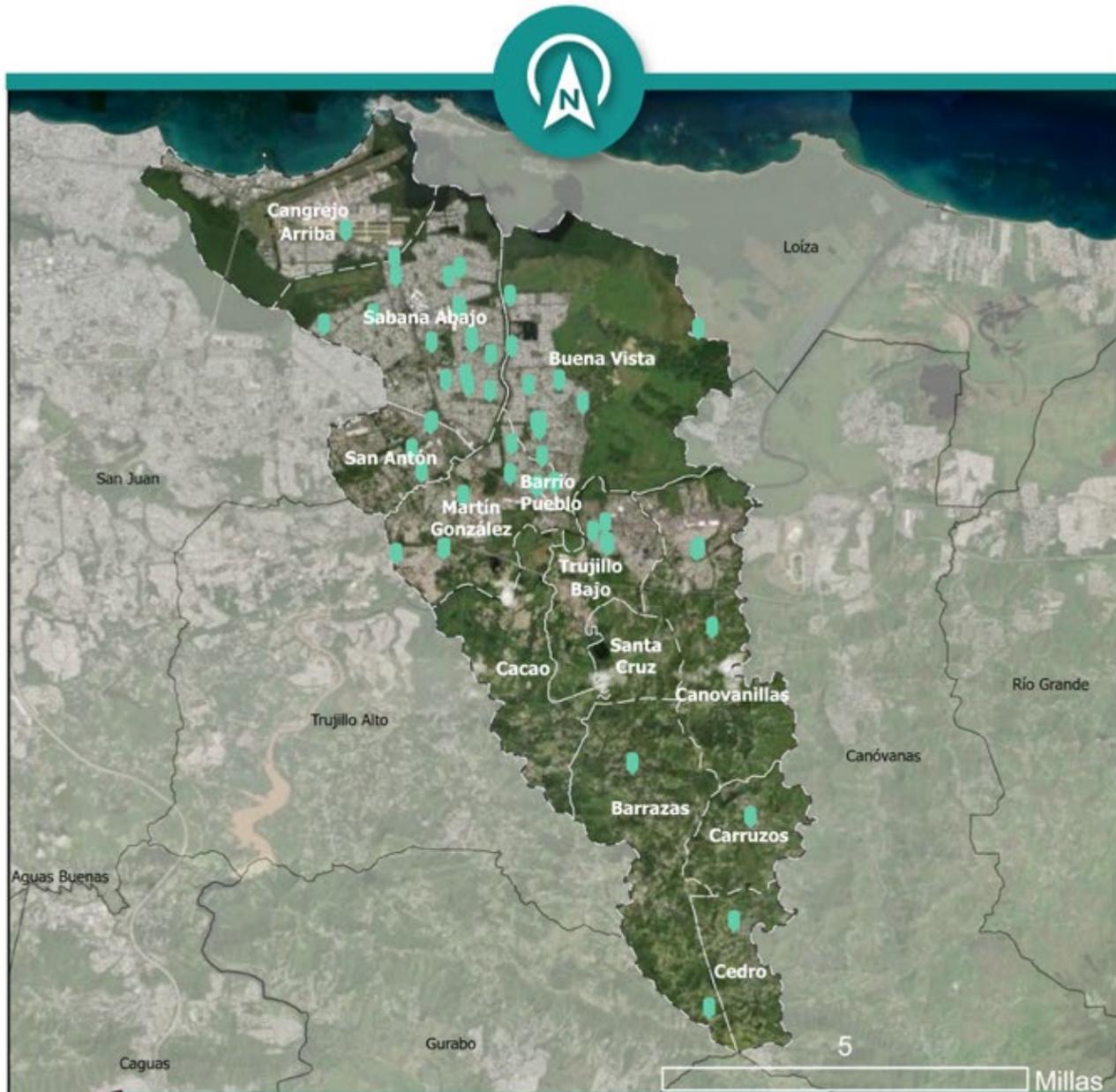
**Carolina: Proyectos de Asistencia Pública Estatal (FEMA)**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (2023), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**  
 ● FEMA Asistencia Pública Estatal  
 □ Barrios  
 □ Municipios  
 □ Carolina

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:140,000



## Carolina: Proyectos de Asistencia Pública ONG (FEMA)

### Leyenda

- FEMA Asistencia Pública ONG
- Barrios
- Municipios
- Carolina



### Fuente

Junta de Planificación (2015), Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (2023), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:140,000



## Carolina: Recursos Culturales e Históricos

### Leyenda

- Recursos Culturales e Históricos
- Barrios
- Municipios
- Carolina

1. Antigua Casa Alcaldía
2. Plaza de Recreo
3. Iglesia Católica
4. Casa Escuté
5. Archivo Histórico
6. Museo de Historia y Arte
7. Museo Galería de los Gigantes
8. Antiguo Hotel Ponce
9. Antiguo Teatro Cereceda



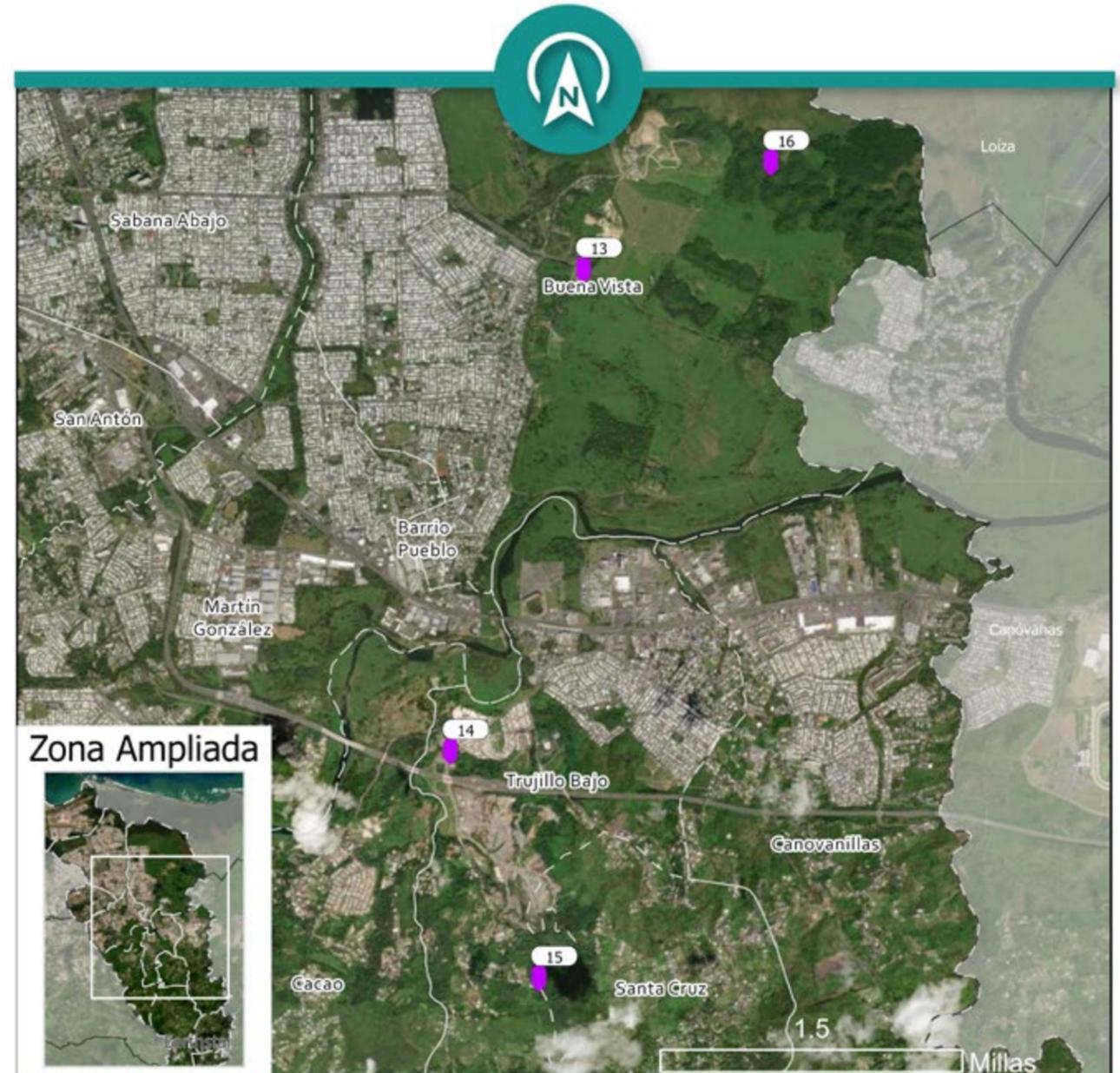
### Fuente

Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:1,500



**Carolina: Recursos Culturales e Históricos**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**

- Recursos Culturales e Históricos
- Barrios
- Municipios
- Carolina

10. Escuela Luis Muñoz Rivera  
11. Escuela Julio Vizcarrondo  
12. Cementerio de Carolina

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:5,000

**Carolina: Recursos Culturales e Históricos**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

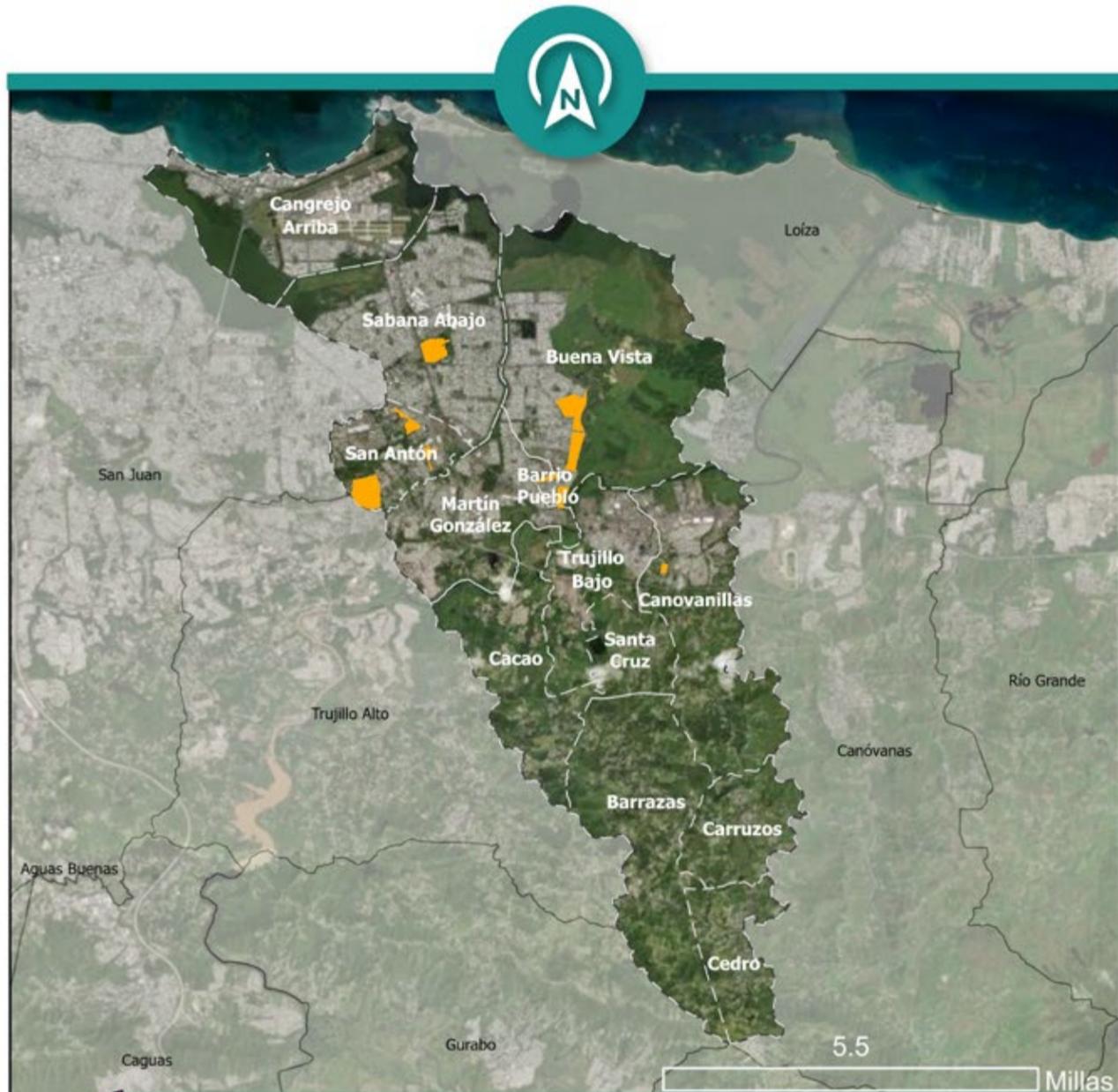
**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**

- Recursos Culturales e Históricos
- Barrios
- Municipios
- Carolina

13. Central Buena Vista  
14. Cementerio de Trujillo Bajo  
15. Quebrada Maracuto  
16. Mogotes del Cerro San José

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:50,000



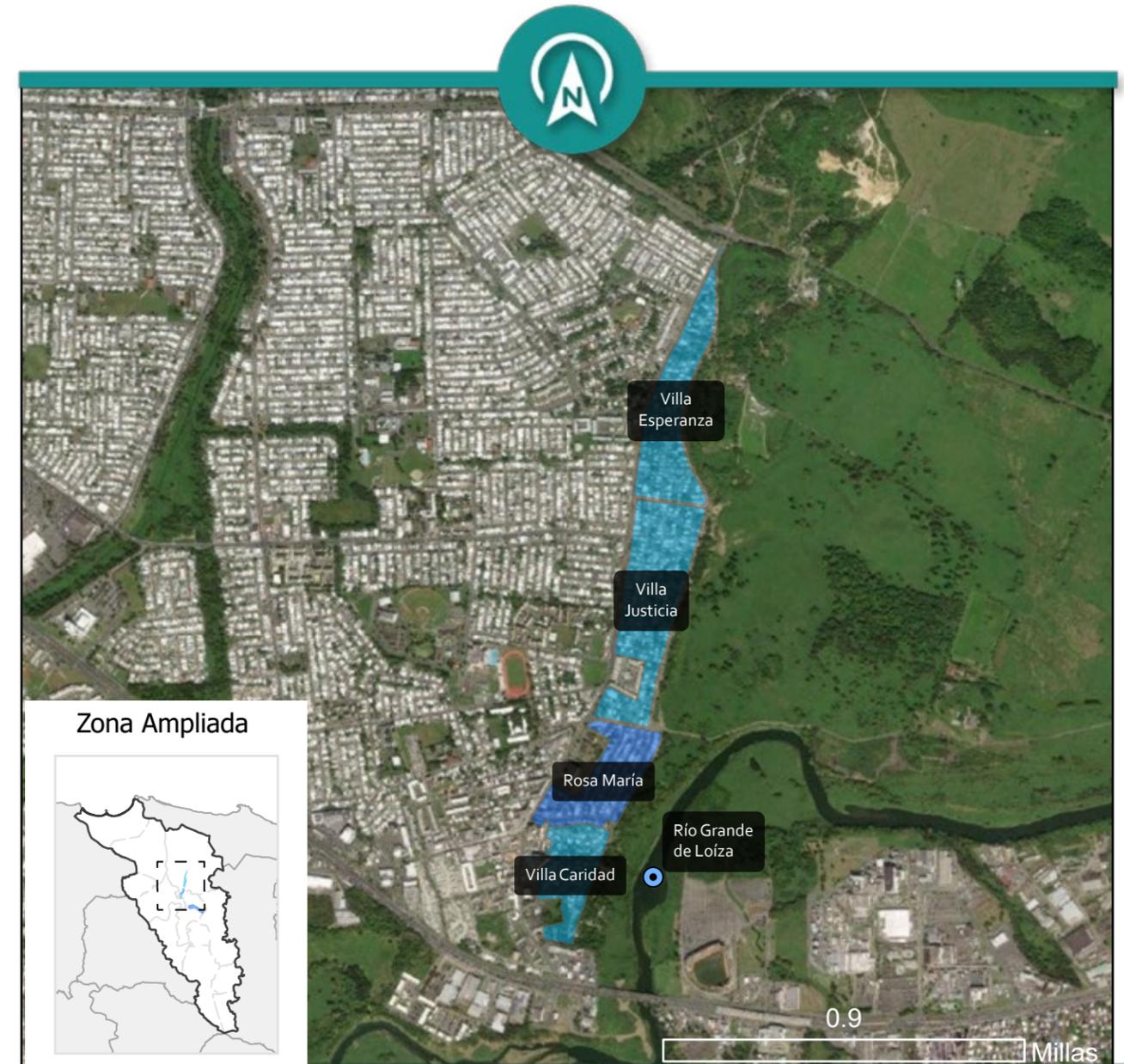
**Carolina:  
Comunidades Desventajadas**



- Leyenda**
- Comunidades Desventajadas
  - Barrios
  - Municipios
  - Carolina

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:150,000



**Zona Ampliada**



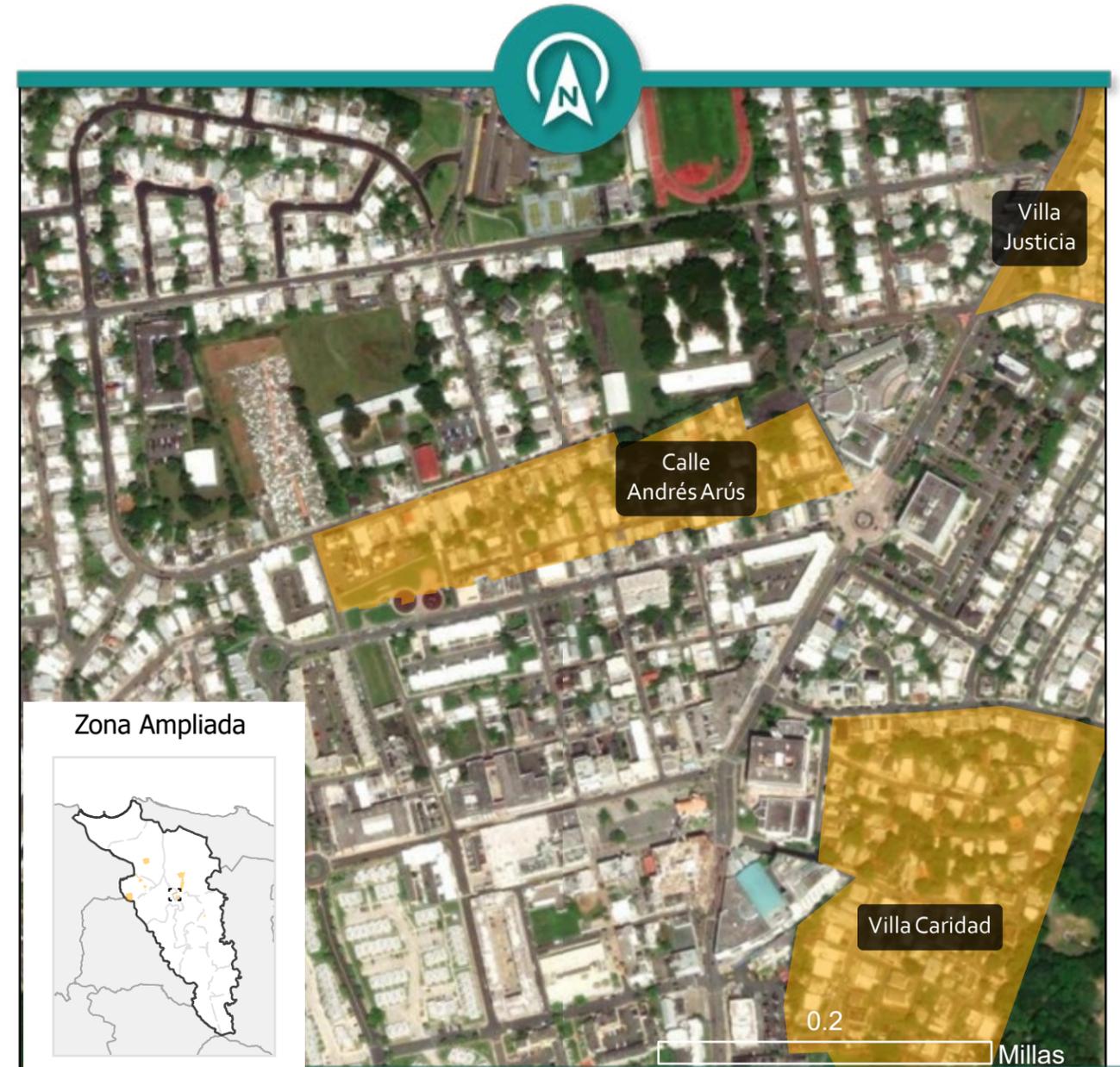
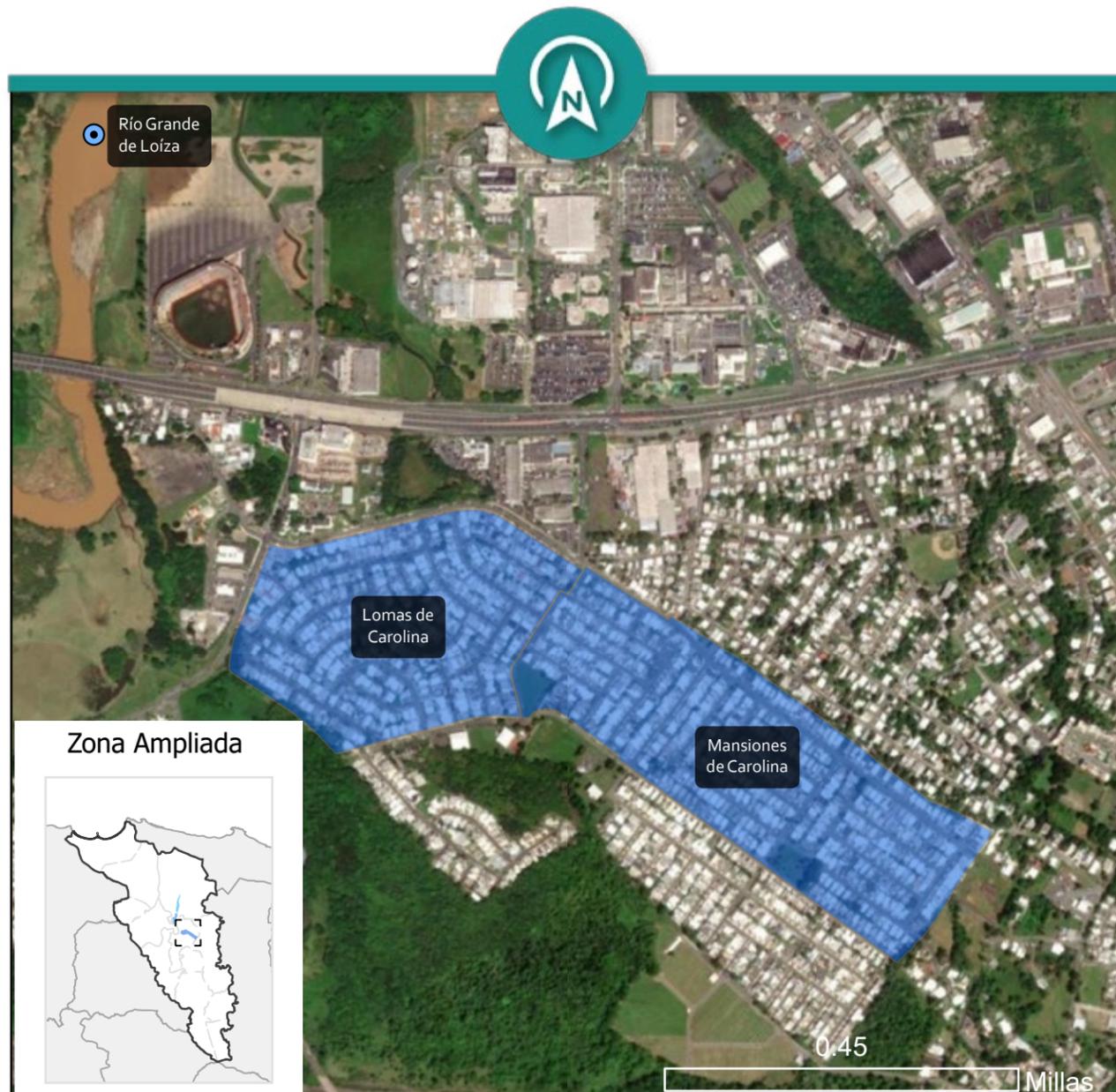
**Carolina: Urbanizaciones y Comunidades afectadas por el Río Grande de Loíza**



- Leyenda**
- Río Grande de Loíza
  - Comunidades Afectadas
  - Urbanizaciones Afectadas

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:25,000



**Carolina: Urbanizaciones y Comunidades afectadas por la Quebrada Lagrimita**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

Fuente: Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**

- Río Grande de Loíza
- Comunidades Afectadas
- Urbanizaciones Afectadas

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:13,000

**Carolina: Comunidad Calle Andrés Arús y su entorno**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

Fuente: Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**

- Comunidades Desventajadas

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:6,000



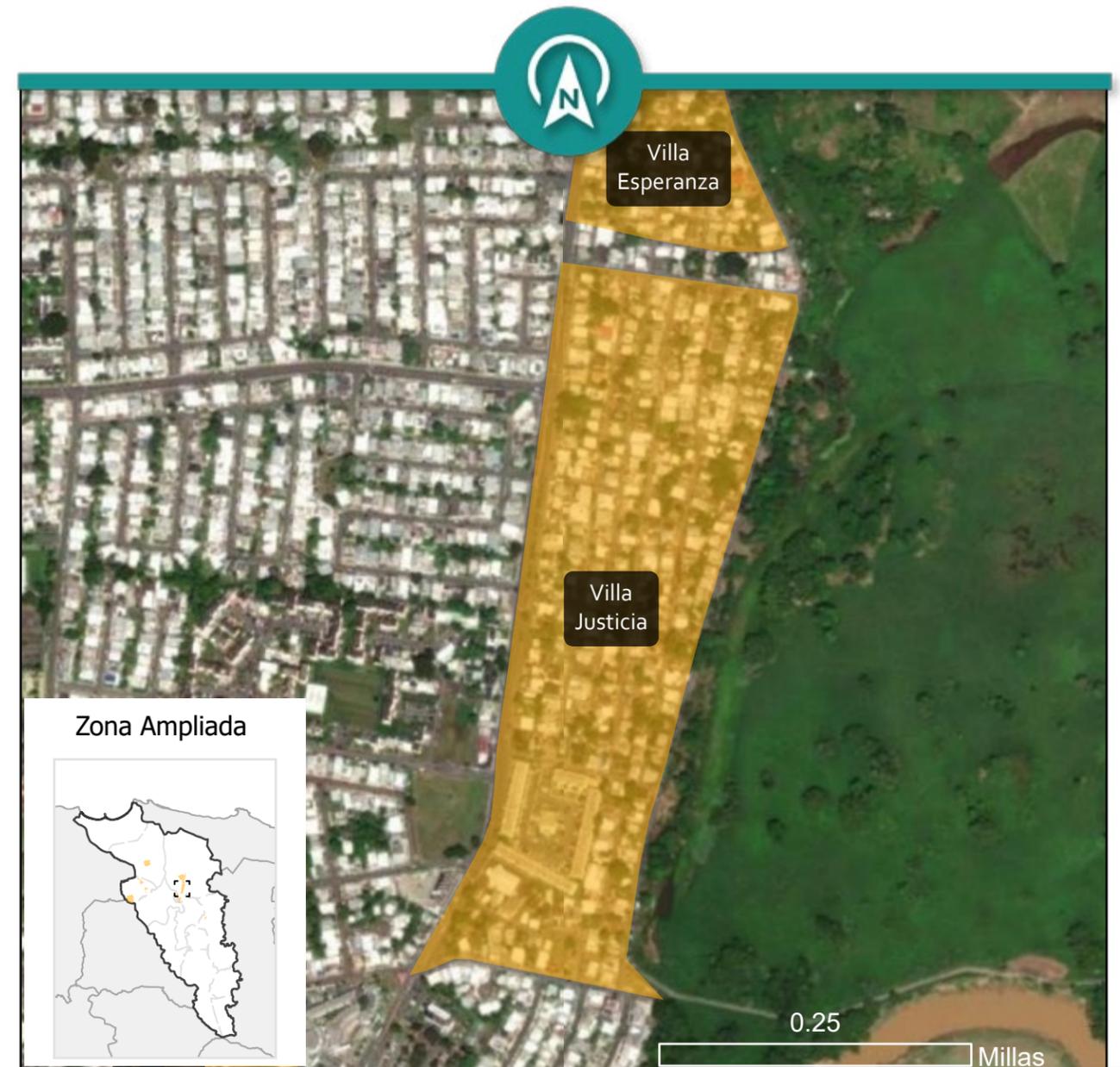
**Carolina: Comunidad Villa Caridad y su entorno**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**  
Comunidades Desventajadas

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:6,000



**Carolina: Comunidad Villa Justicia y su entorno**

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**  
Comunidades Desventajadas

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:8,000



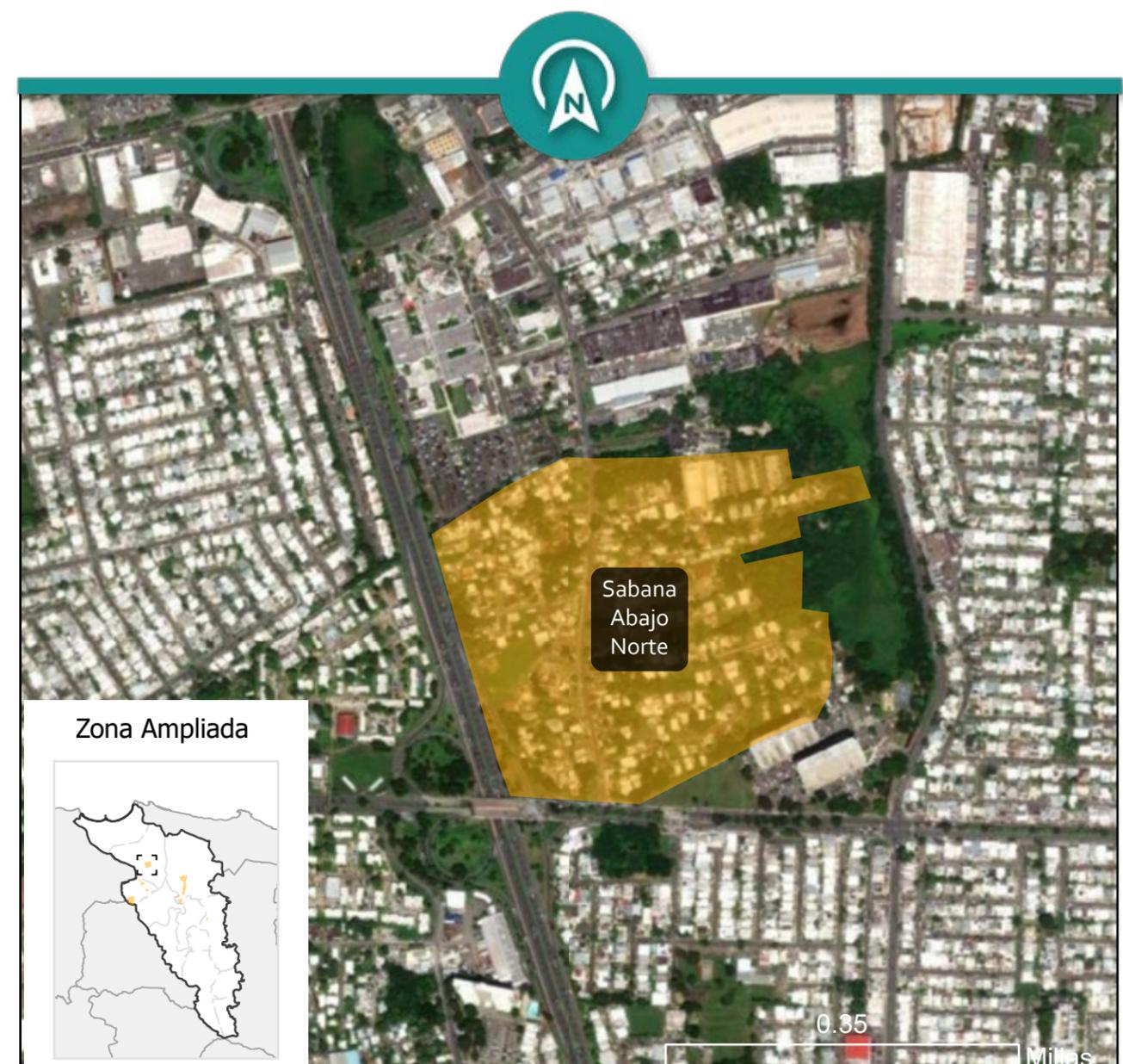
**Carolina: Comunidades Villa Esperanza y Buena Vista y su entorno**



**Leyenda**  
 Comunidades Desventajadas

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:8,000



**Carolina: Comunidad Sabana Abajo y su entorno**



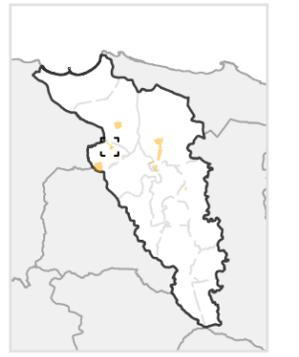
**Leyenda**  
 Comunidades Desventajadas

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

Preparado por: Carolina & GMT    Actualizado en: 12/04/2023    Escala: 1:10,000



Zona Ampliada



0.25 Millas



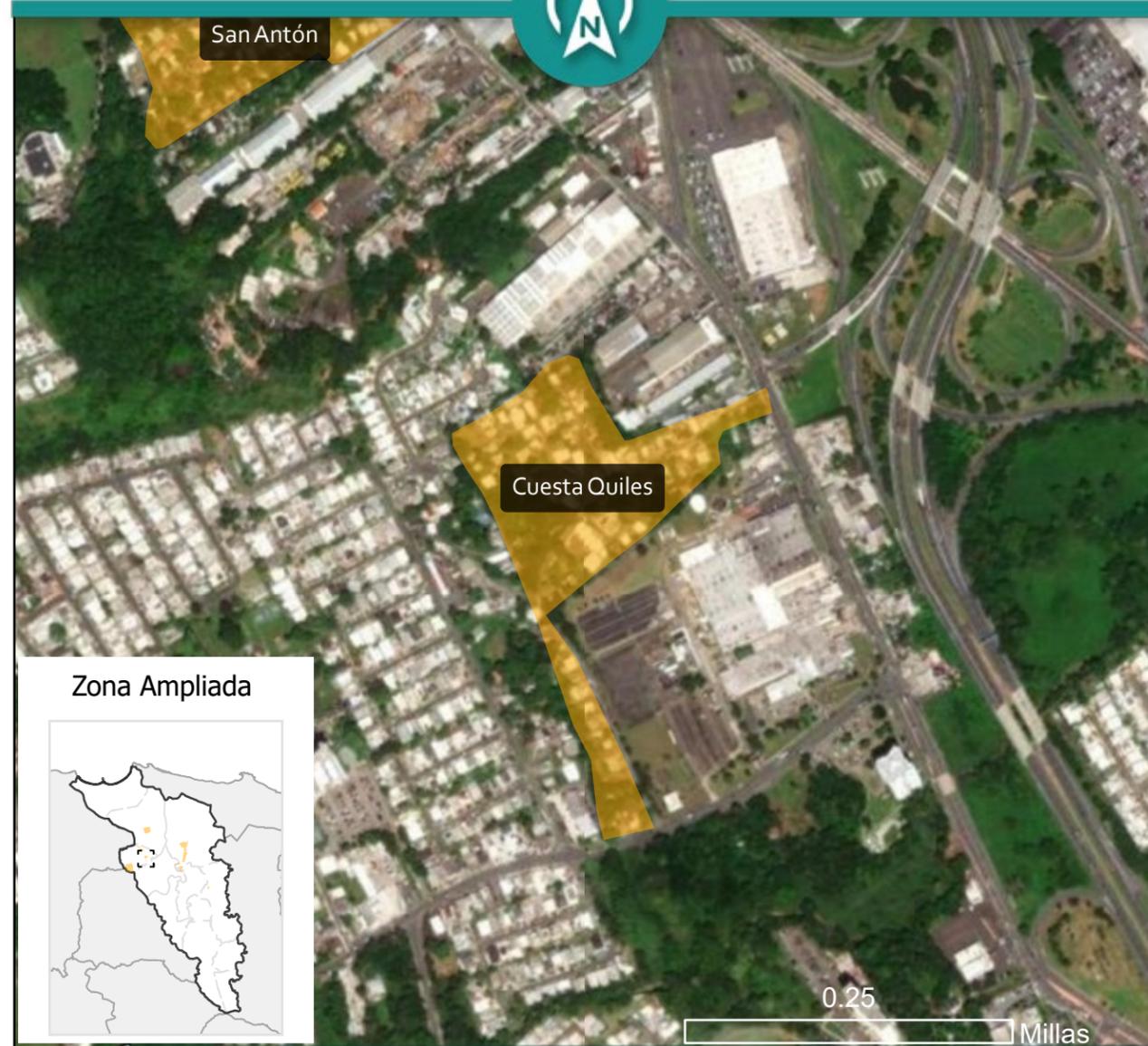
Carolina: Comunidad San Antón y su entorno



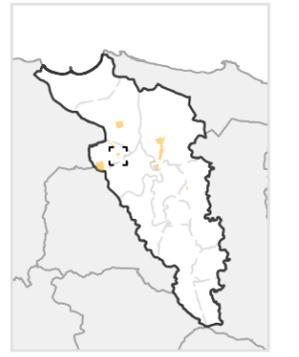
**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**  
Comunidades Desventajadas

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/04/2023 Escala: 1:8,000



Zona Ampliada



0.25 Millas



Carolina: Comunidad Cuesta Quiles y su entorno



**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**  
Comunidades Desventajadas

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/04/2023 Escala: 1:8,000



### Carolina: Comunidad Saint Just y su entorno



**Leyenda**  
 Comunidades Desventajadas

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

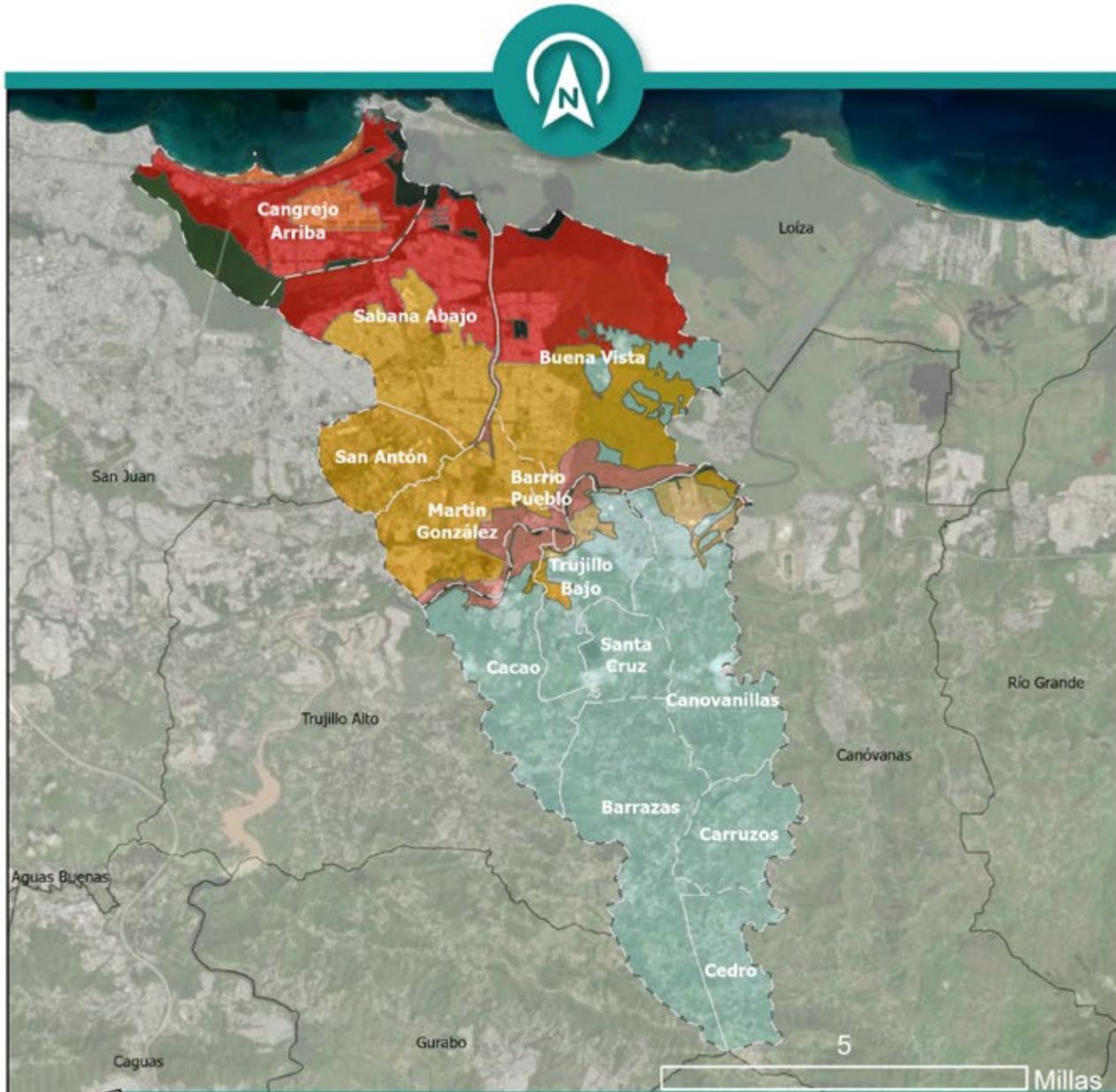


### Carolina: Comunidad Estancias del Parque y su entorno



**Leyenda**  
 Comunidades Desventajadas

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri



### Susceptibilidad de licuefacción para el Municipio de Carolina

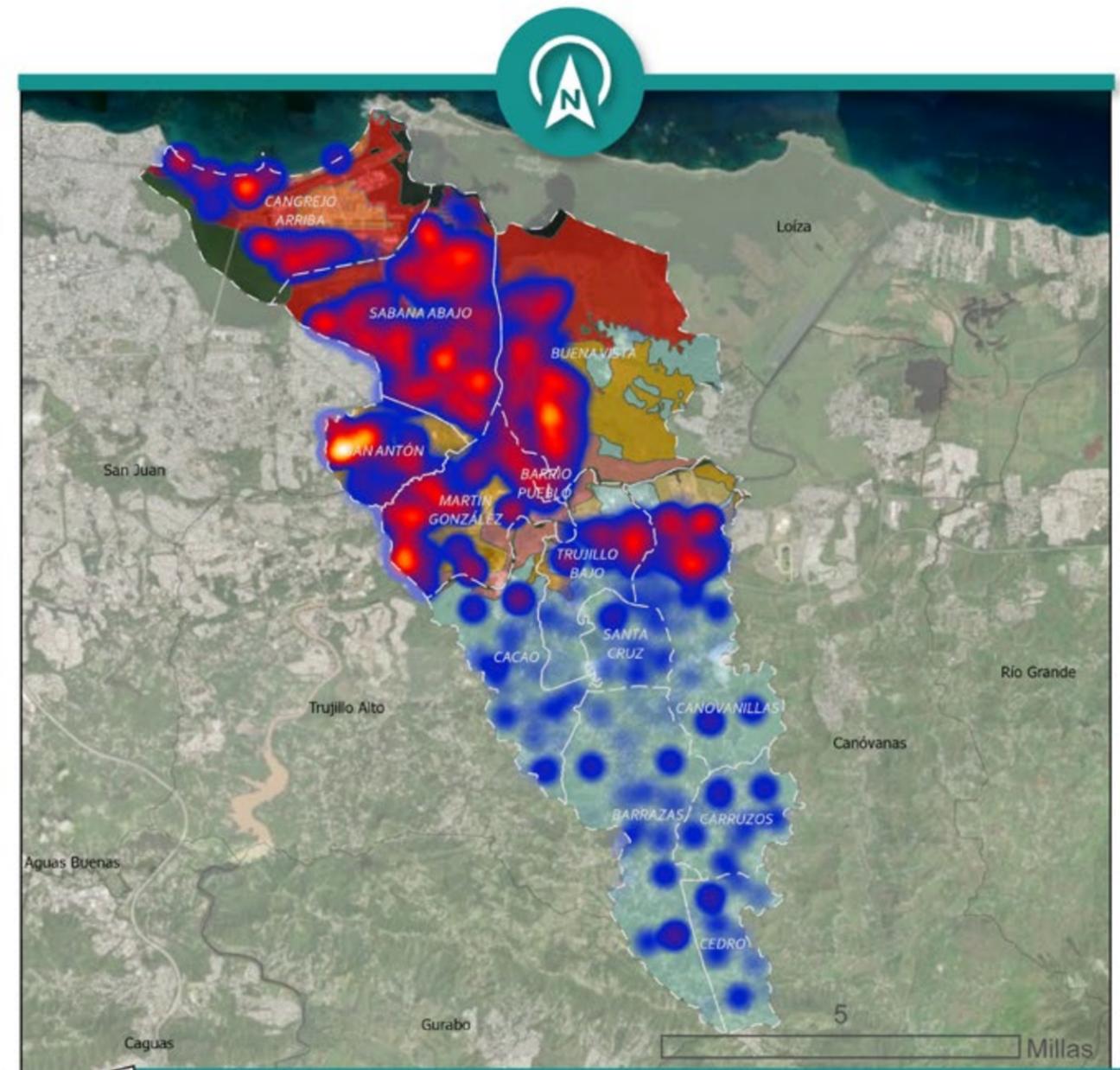


**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Esri

**Leyenda**

Licuefacción Municipio de Carolina 2023	
<span style="color: red;">■</span> Muy Alto	<span style="color: orange;">■</span> Mediano
<span style="color: pink;">■</span> Alto	<span style="color: yellow;">■</span> Bajo a medio
<span style="color: lightorange;">■</span> Mediano a alto	<span style="color: lightyellow;">■</span> Bajo
	<span style="color: lightgreen;">■</span> Muy Bajo
	<span style="color: lightblue;">■</span> Negligible

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/17/2023 Escala: 1:140,000



### Densidad poblacional en el 2020 y la susceptibilidad a licuefacción para el Municipio de Carolina

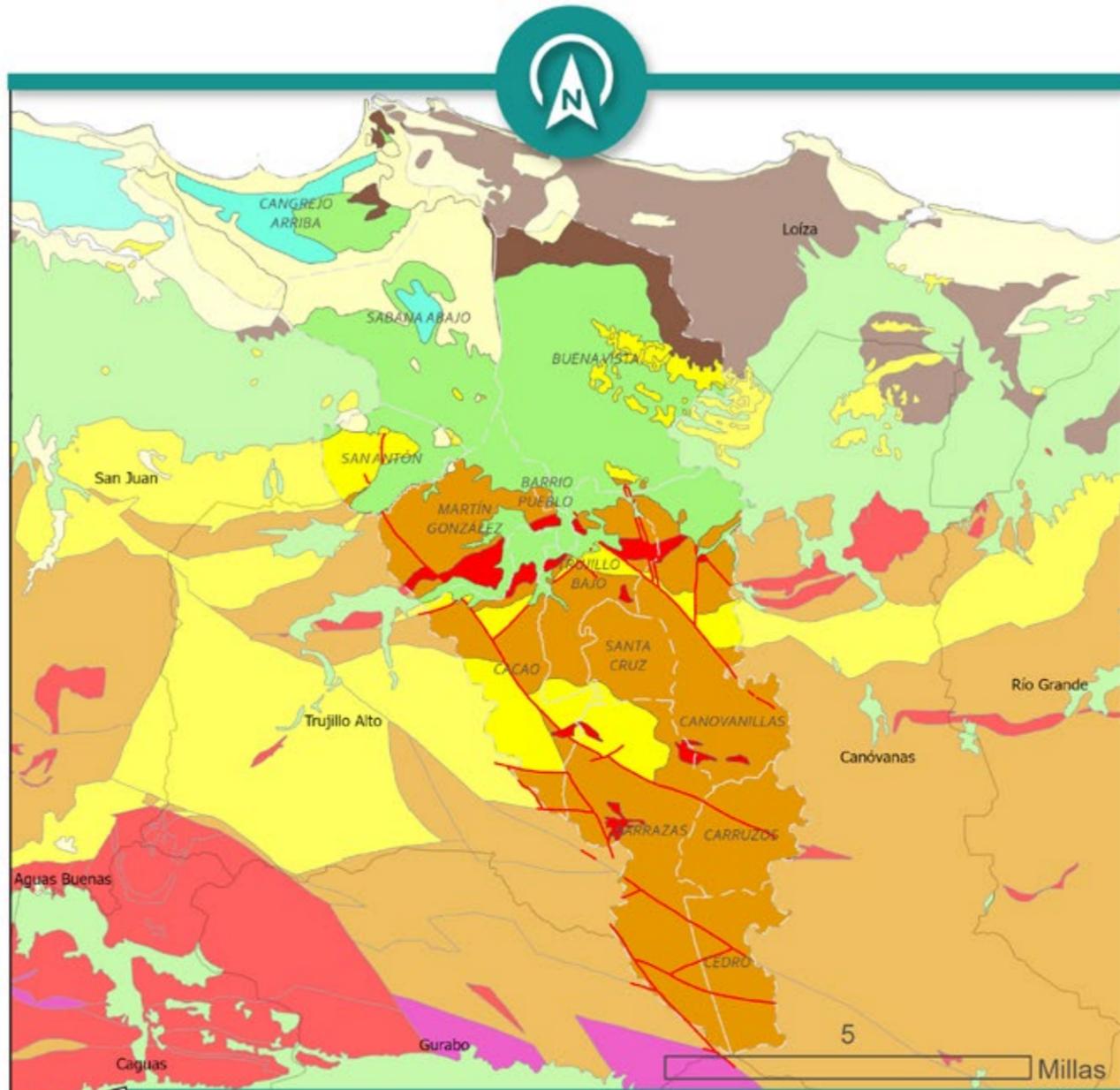


**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023), Censo 2020, Esri

**Leyenda**

<span style="color: blue;">■</span> Disperso	<span style="color: orange;">■</span> Mediano a alto
<span style="color: red;">■</span> Denso	<span style="color: yellow;">■</span> Mediano
<span style="color: lightorange;">■</span> Licuefacción Municipio de Carolina 2023	<span style="color: lightyellow;">■</span> Bajo a medio
<span style="color: red;">■</span> Muy Alto	<span style="color: lightgreen;">■</span> Bajo
<span style="color: pink;">■</span> Alto	<span style="color: lightblue;">■</span> Muy Bajo
	<span style="color: lightblue;">■</span> Negligible

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/17/2023 Escala: 1:140,000



### Geología generalizada para el Municipio de Carolina

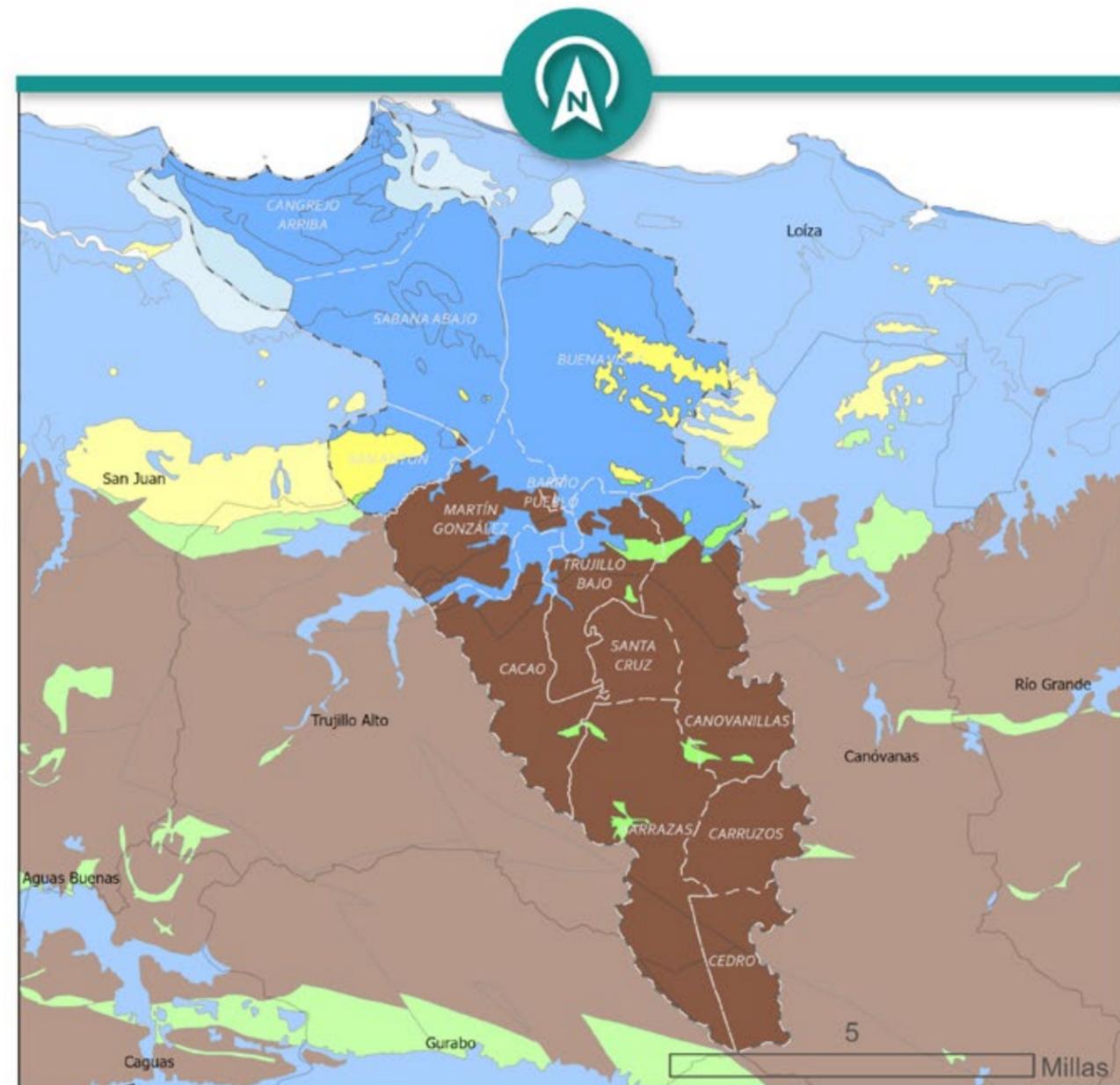
DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA



- Leyenda**
- Fallas Geológicas Principales (USGS)
  - Cuerpos de Agua
  - Aluvión
  - Ignea
  - Ignea y Sedimentaria
  - Intrusiva
  - Metamórfica
  - Humedal
  - Sedimentaria
  - Depósitos Sedimentarios No-consolidados

**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), USGS, Bawiec, Walter Jr. (editor), Geology, Geochemistry, Geophysics, Mineral Occurrences and Mineral Resources Assessment for the Commonwealth of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 98-38, Esri

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/17/2023 Escala: 1:140,000



### Periodos Geológicos en el Municipio de Carolina

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA



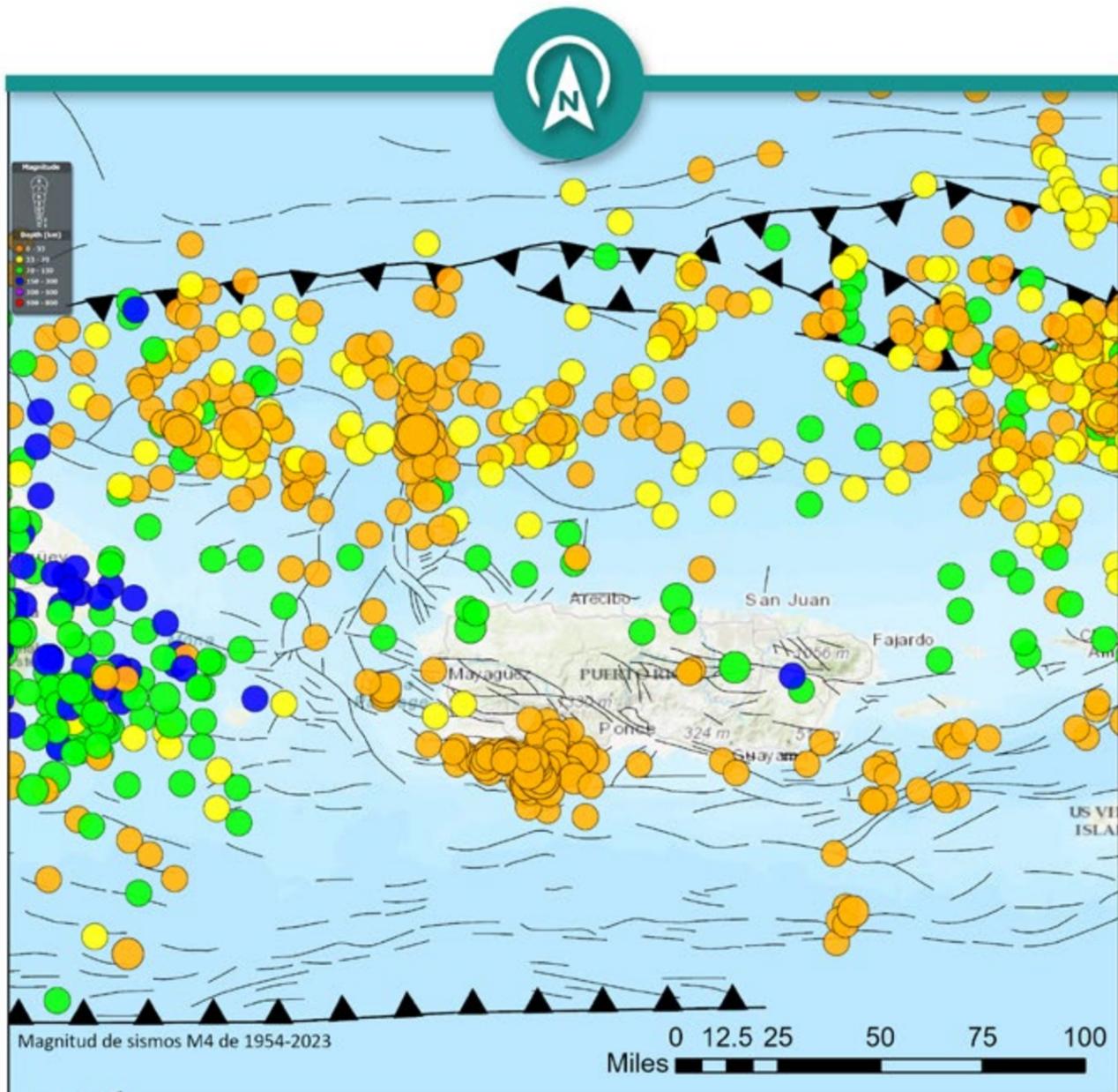
- Leyenda**
- Periodos Geológicos
  - Cretácico
  - Cretácico-Jurásico
  - Cuaternario
  - Paleógeno-Neógeno
  - Cretácico-Paleógeno
  - Cuerpos de agua



**Fuente**  
 Junta de Planificación (2015), USGS, Bawiec, Walter Jr. (editor), Geology, Geochemistry, Geophysics, Mineral Occurrences and Mineral Resources Assessment for the Commonwealth of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 98-38, Esri

Escala temporal geológica generalizada: International Commission on Stratigraphy

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/17/2023 Escala: 1:140,000



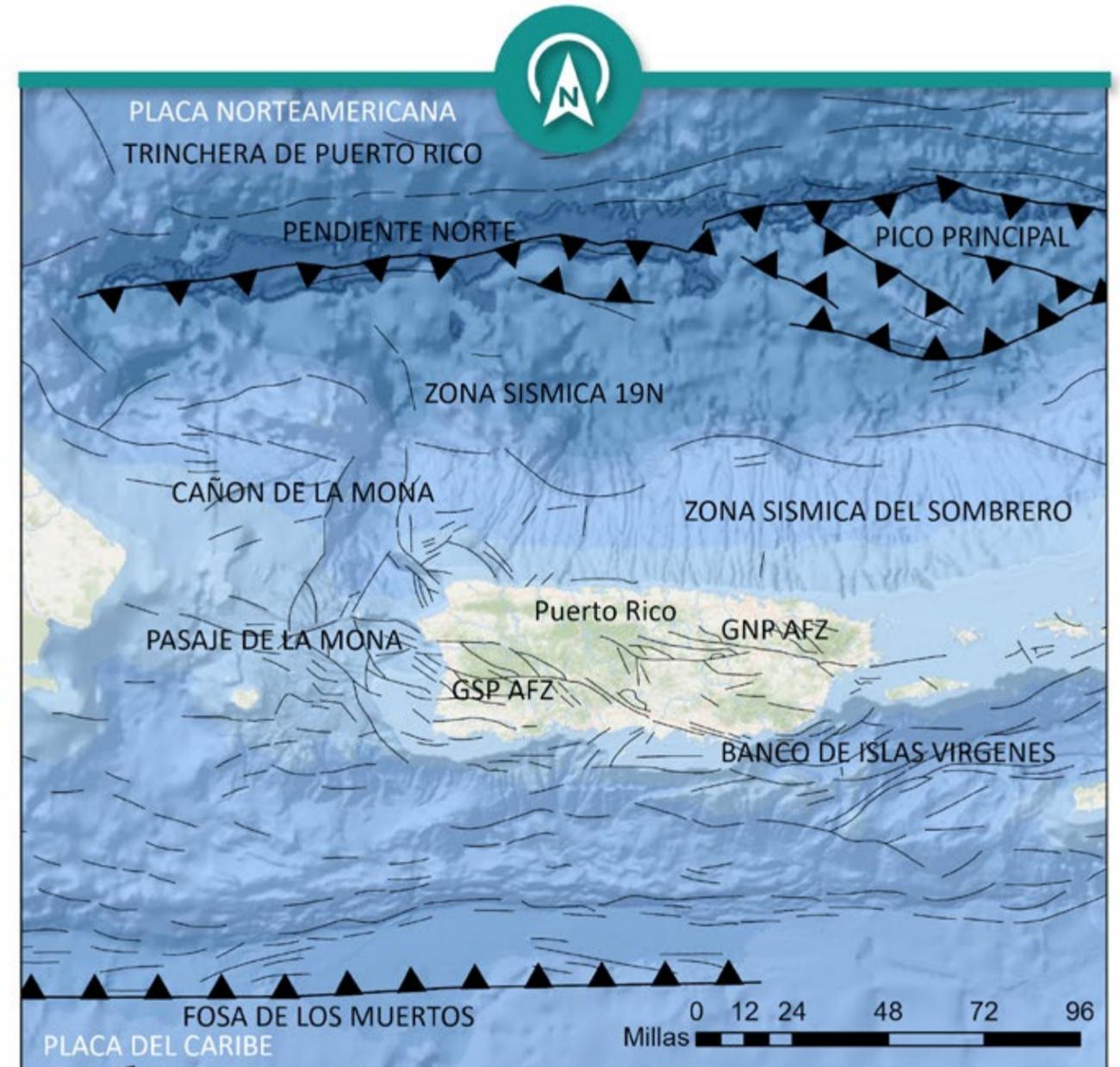
Magnitud de sismos mayores a <4.0 para la zona de Puerto Rico

Leyenda

- ▼ Zonas de subducción, trincheras y fosas submarinas
- Fallas geológicas



Fuente  
USGS, Red Sísmica de Puerto Rico, Esri



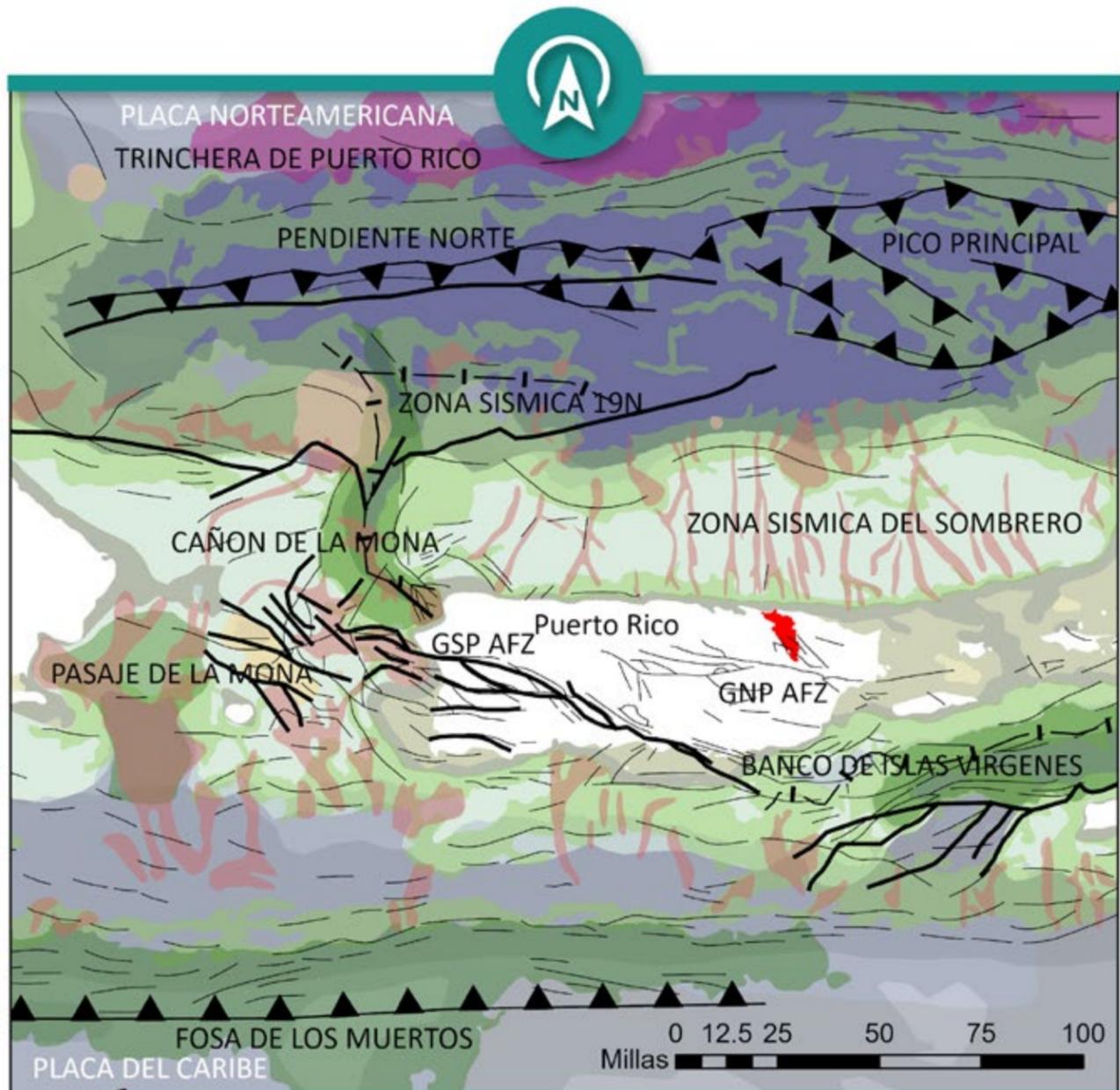
Marco tectónico generalizado para la zona de Puerto Rico

Leyenda

- ▼ Zonas de subducción, trincheras y fosas submarinas
- Fallas geológicas



Fuente  
USGS, Red Sísmica de Puerto Rico, Esri



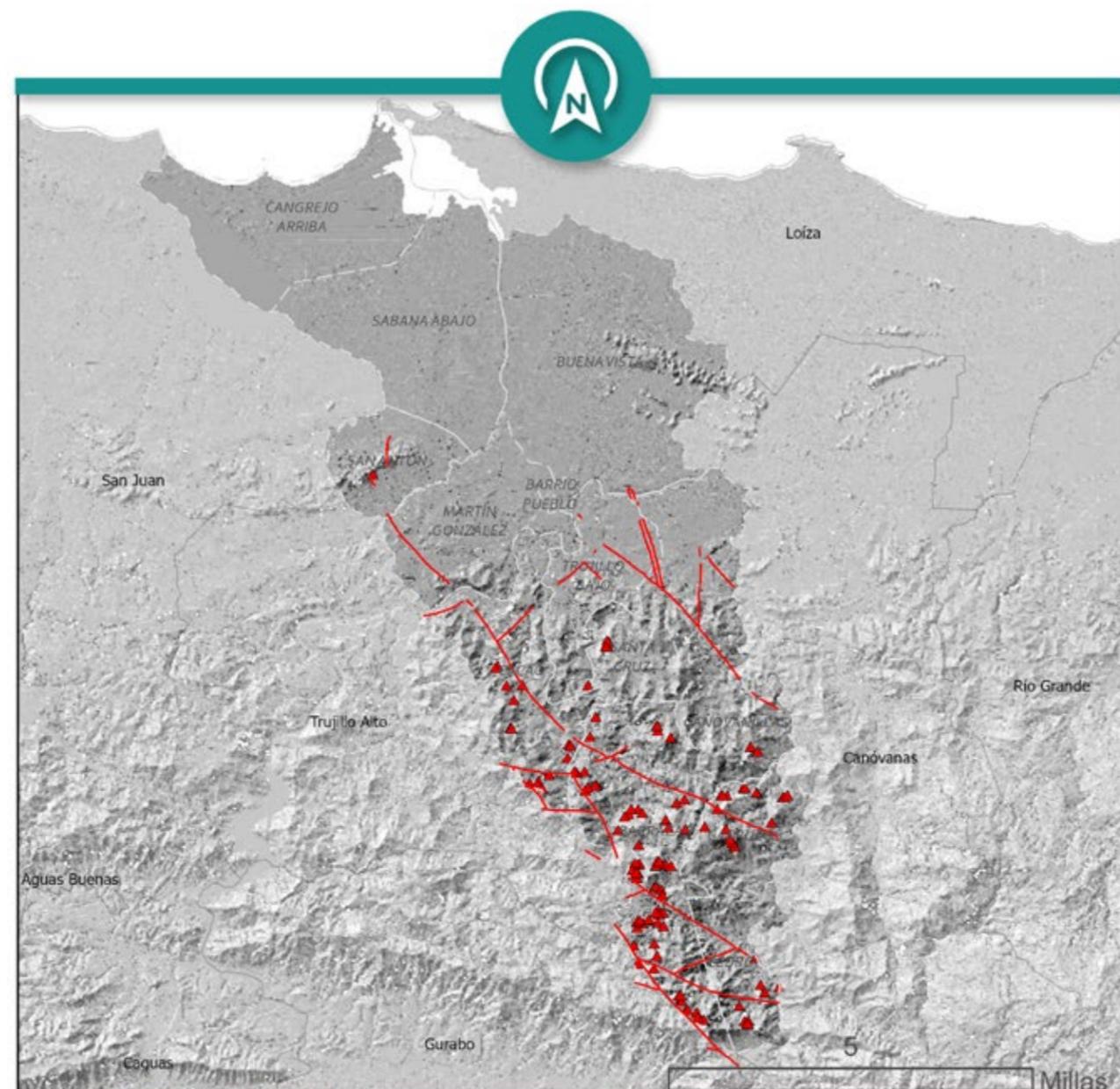
**Geomorfología generalizada del fondo marino para la zona septentrional del Caribe**

**Leyenda**

Carolina	Cañón
Escarpados	Terraza
Plataforma insular	
Pendiente	
Cuenca	

**Fuente**  
USGS, Red Sísmica de Puerto Rico, GRID Arendal, Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:2,500,000



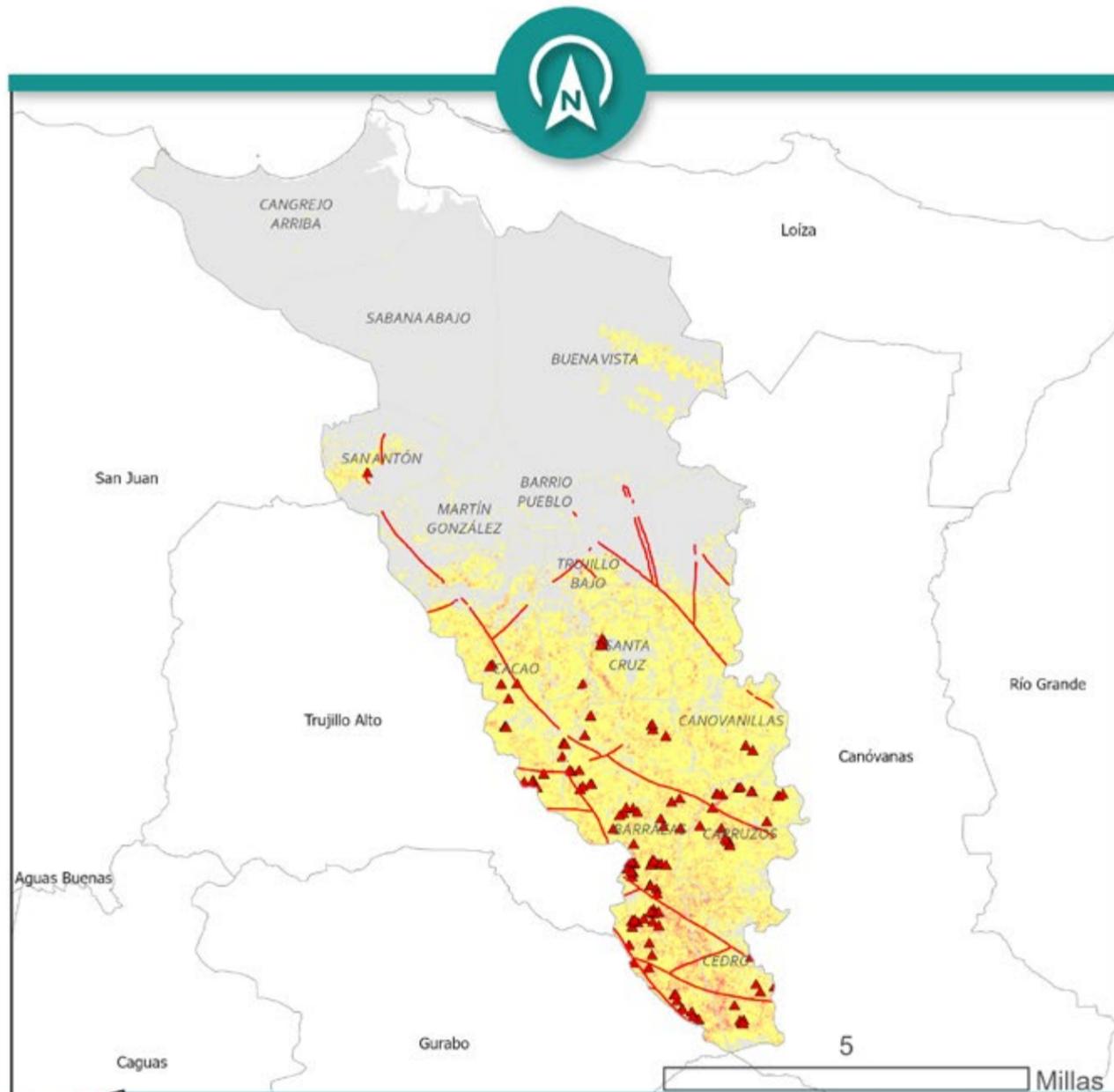
**Fallas Geológicas y Derrumbes tras el Huracán María**

**Leyenda**

Fallas Geológicas Principales (USGS)	Derrumbes Huracan María (USGS y Slides PR)
--------------------------------------	--

**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), USGS, Slides PR, Bawiec, Walter Jr. (editor), Geology, Geochemistry, Geophysics, Mineral Occurrences and Mineral Resources Assessment for the Commonwealth of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 98-38, Esri

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/17/2023      Escala: 1:140,000



### Susceptibilidad a derrumbes Municipio de Carolina.

DEPARTAMENTO DE LA  
**VIVIENDA**



**Leyenda**

- Municipios
- Fallas Geológicas Principales (USGS)
- ▲ Derrumbes Huracan María (USGS y Slides PR)
- Moderado
- Alto
- Muy Alto
- Excepcionalmente Alto

Suceptibilidad a derrumbes (Datos: Slide PR):

- Bajo

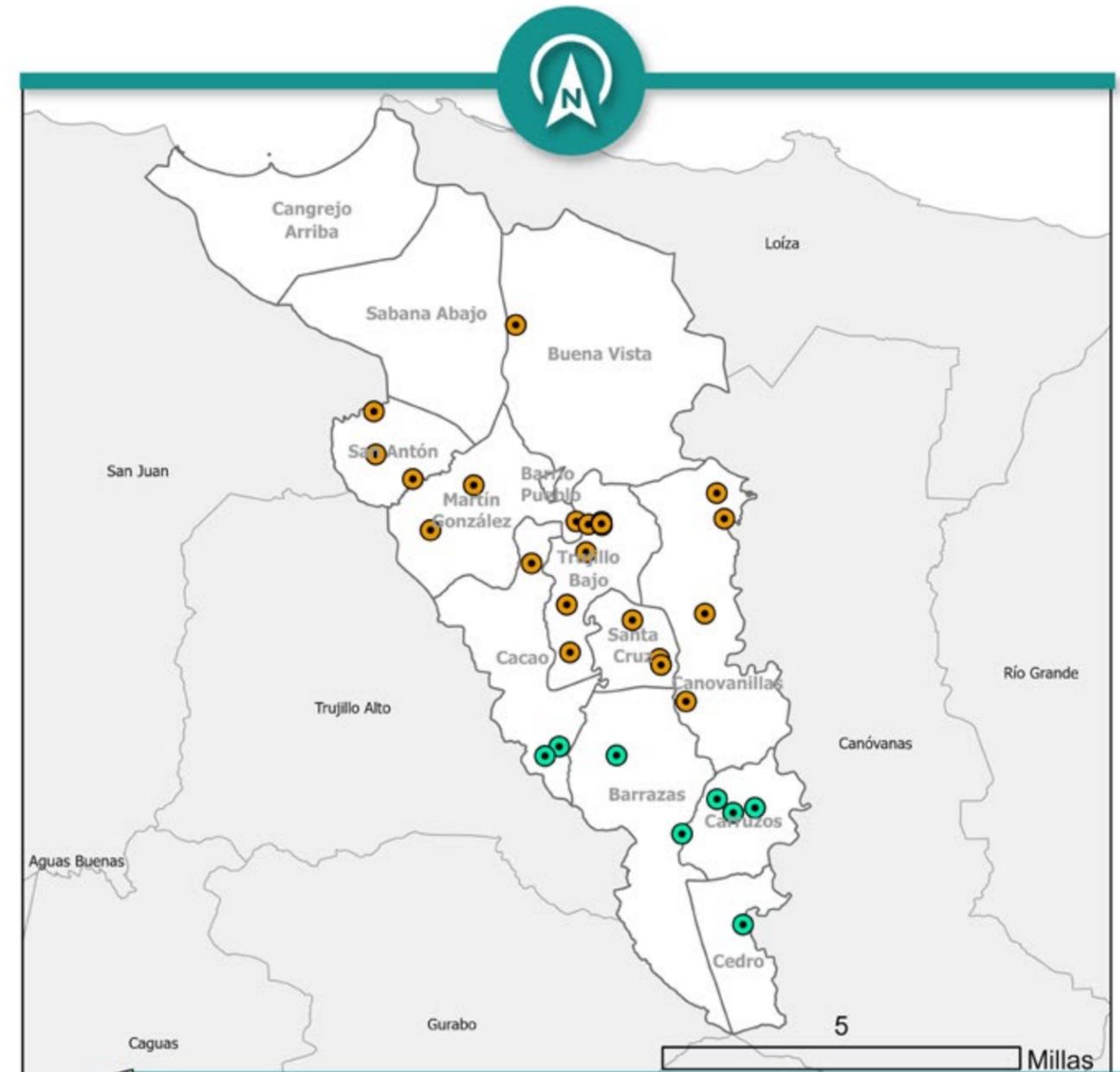
**Fuente**

Junta de Planificación (2015), USGS, Slides PR, Bawiec, Walter Jr. (editor), Geology, Geochemistry, Geophysics, Mineral Occurrences and Mineral Resources Assessment for the Commonwealth of Puerto Rico: U.S. Geological Survey Open-File Report 98-38, Esri

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/17/2023

Escala: 1:140,000



### Carolina: Iniciativa para minimizar el impacto de la falta de energía en agua potable

DEPARTAMENTO DE LA  
**VIVIENDA**



**Leyenda**

- Potenciales Bombas de Agua Potable con Sistemas Fotovoltaicos
- Potenciales Bombas de Agua Potable con Generadores
- Barrios
- Municipios

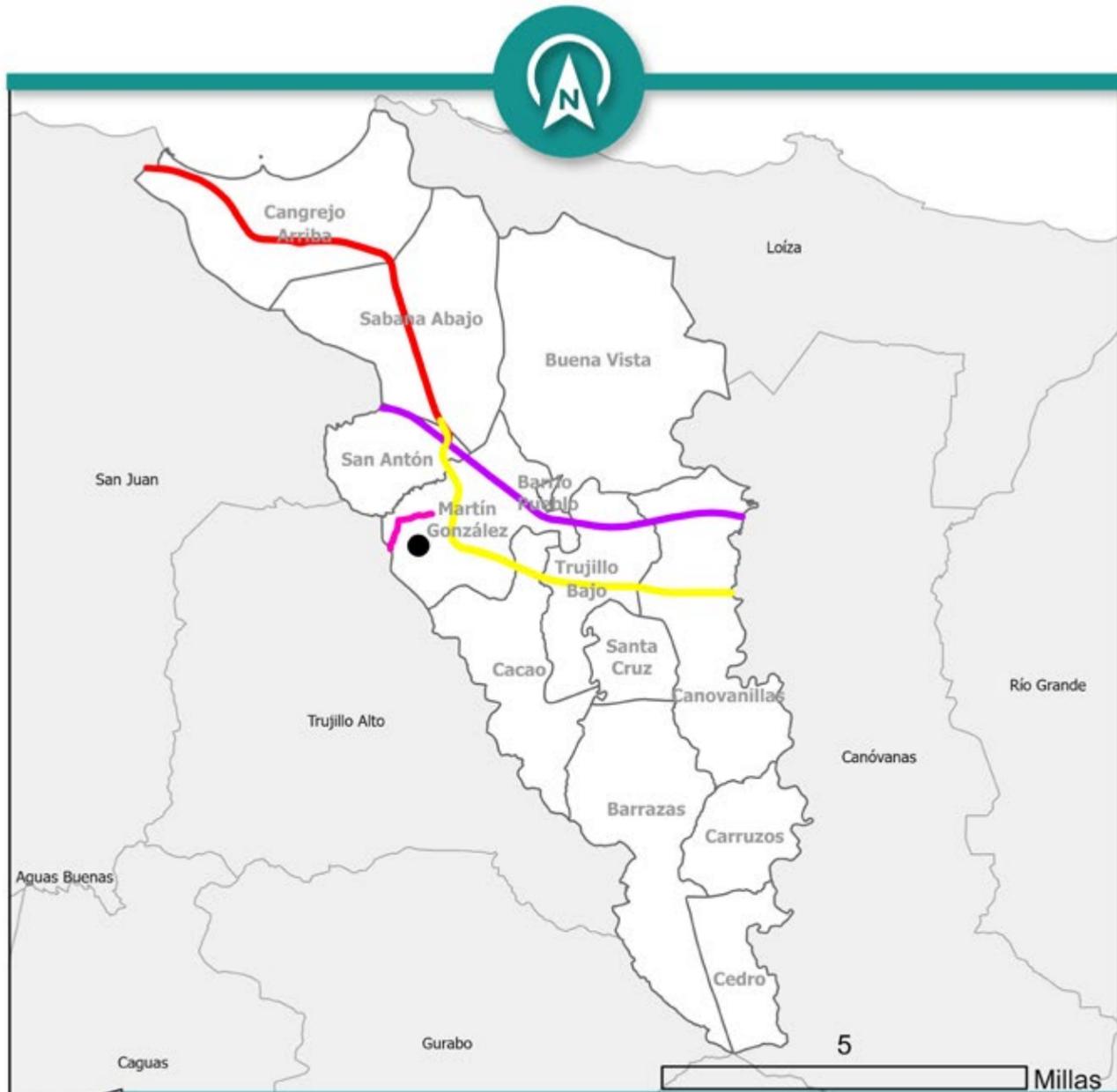
**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Autoridad de Acueductos y Alcantarillados, Municipio de Carolina (2023)

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:140,000



**Carolina: Iniciativa para la construcción de conector entre la PR-66 con PR-8860**



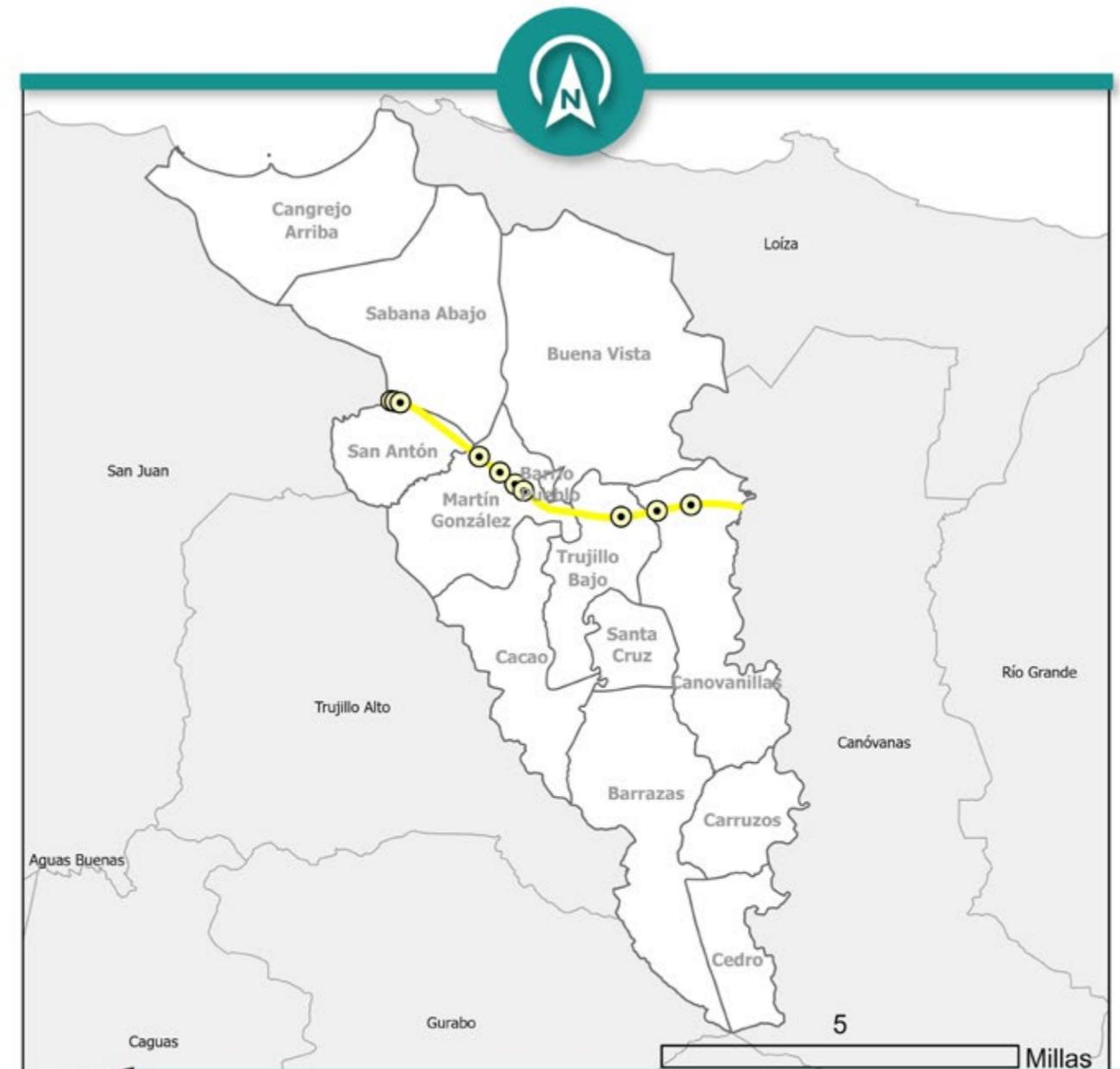
**Leyenda**

- Espacio de Intervención
- PR-26
- PR-66
- PR-3
- PR-8860
- Barrios
- Municipios

**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Autoridad de Carreteras y Transportación, Municipio de Carolina (2023)

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/04/2023 Escala: 1:140,000



**Carolina: Iniciativa para la instalación de semáforos solares en la PR-3**



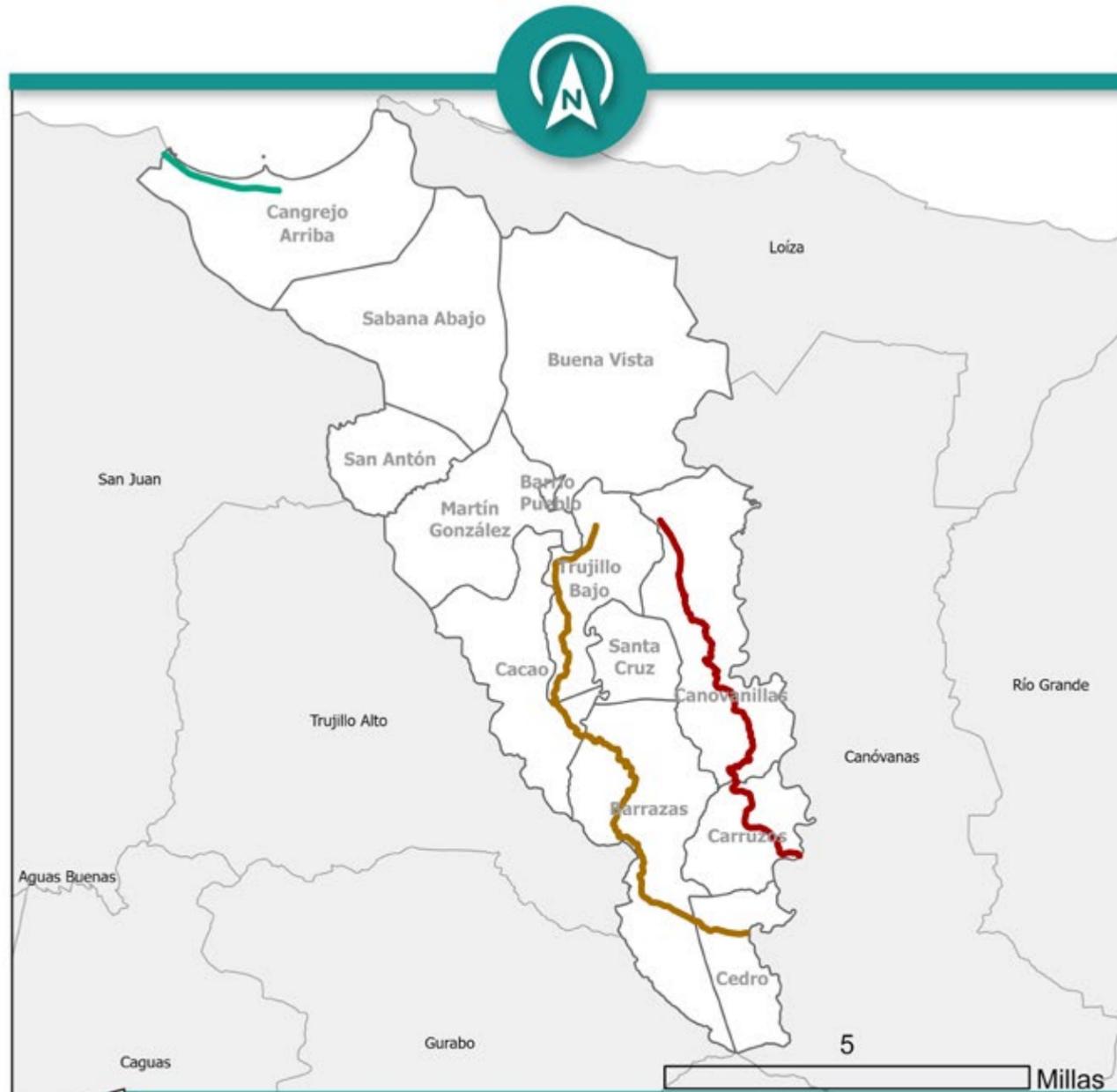
**Leyenda**

- ⦿ Semáforos con Sistemas Solares
- PR-3
- Barrios
- Municipios

**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Autoridad de Carreteras y Transportación, Municipio de Carolina (2023)

Preparado por: Carolina & GMT Actualizado en: 12/04/2023 Escala: 1:140,000



**Carolina: Iniciativa para la instalación de luminarias solares en ciertas carreteras**



**Leyenda**

- PR-37 (Ave. Isla Verde)
- PR-853
- PR-857
- Barrios
- Municipios

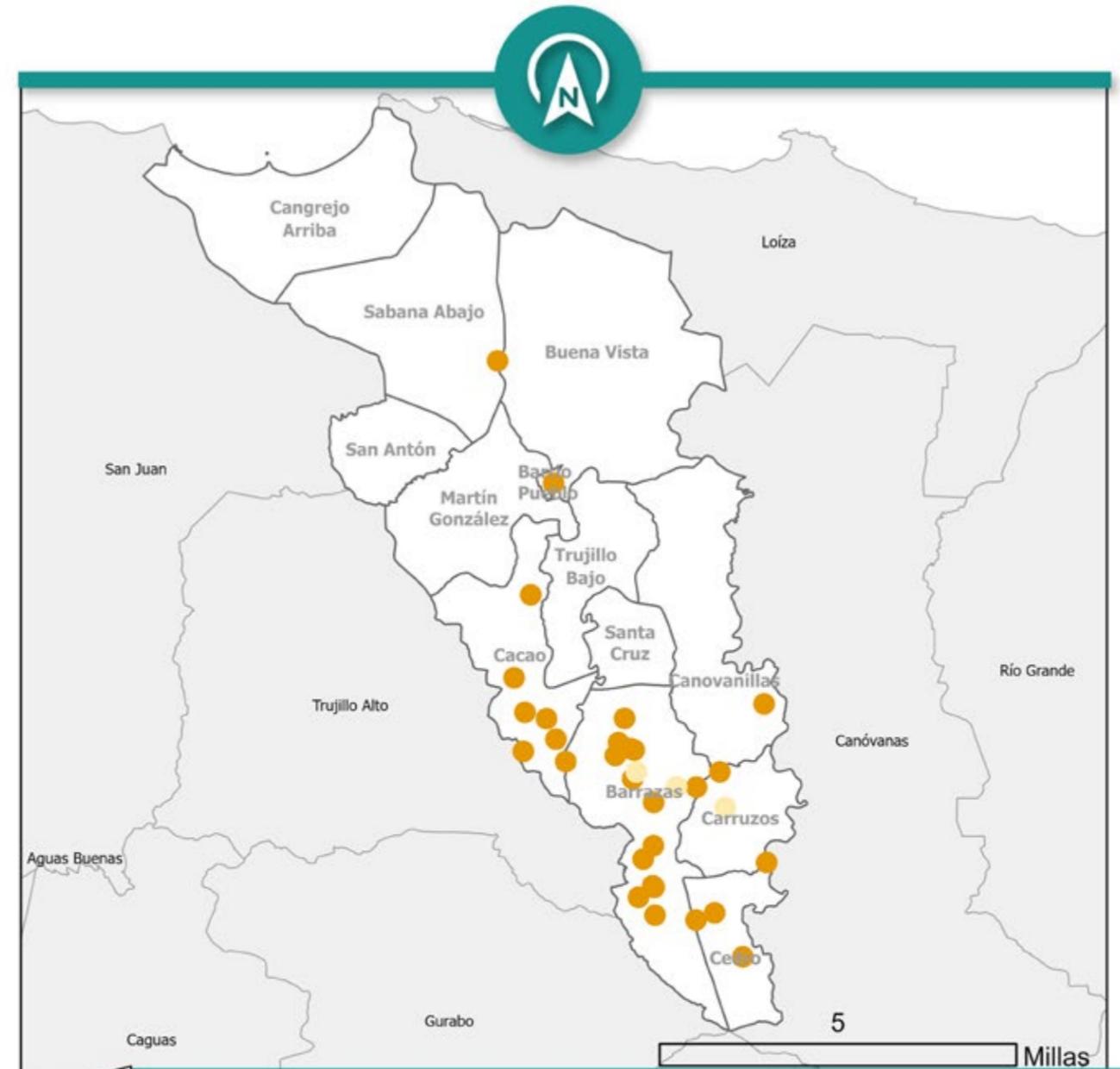
**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Autoridad de Carreteras y Transportación, Municipio de Carolina (2023)

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:140,000



**Carolina: Proyectos de Asistencia Pública (FEMA) relacionados con Carreteras y Puentes**



**Leyenda**

- FEMA Asistencia Pública Estatal - Carreteras y Puentes
- FEMA Asistencia Pública Municipal - Carreteras y Puentes
- Barrios
- Municipios

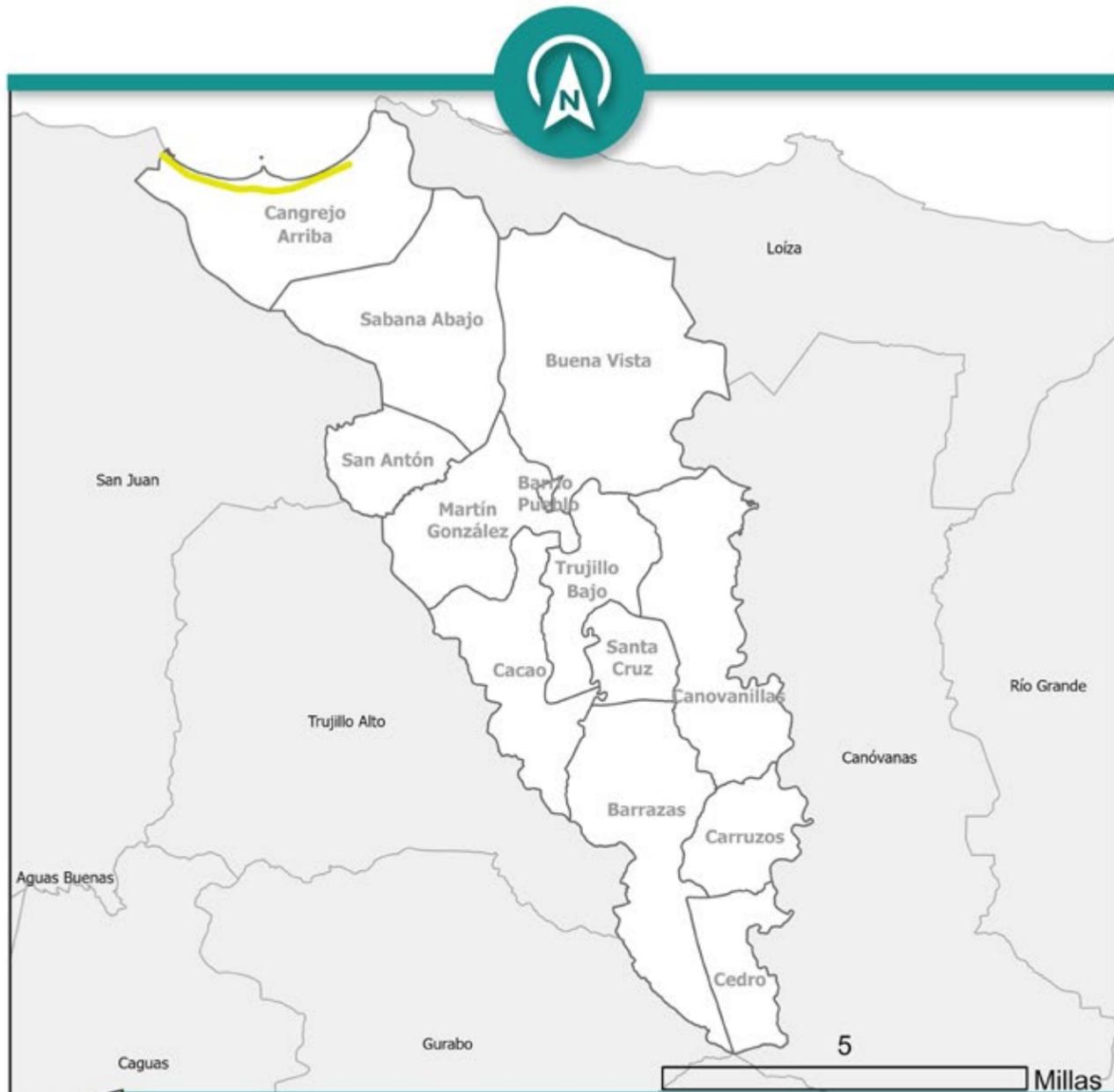
**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (2023), Municipio de Carolina (2023)

Preparado por: Carolina & GMT

Actualizado en: 12/04/2023

Escala: 1:140,000



**Carolina: Iniciativa para creación de un carril de bicicletas en la Avenida Isla Verde**



**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023)

- Leyenda**
- Ciclovia en Isla Verde
  - Barrios
  - Municipios

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



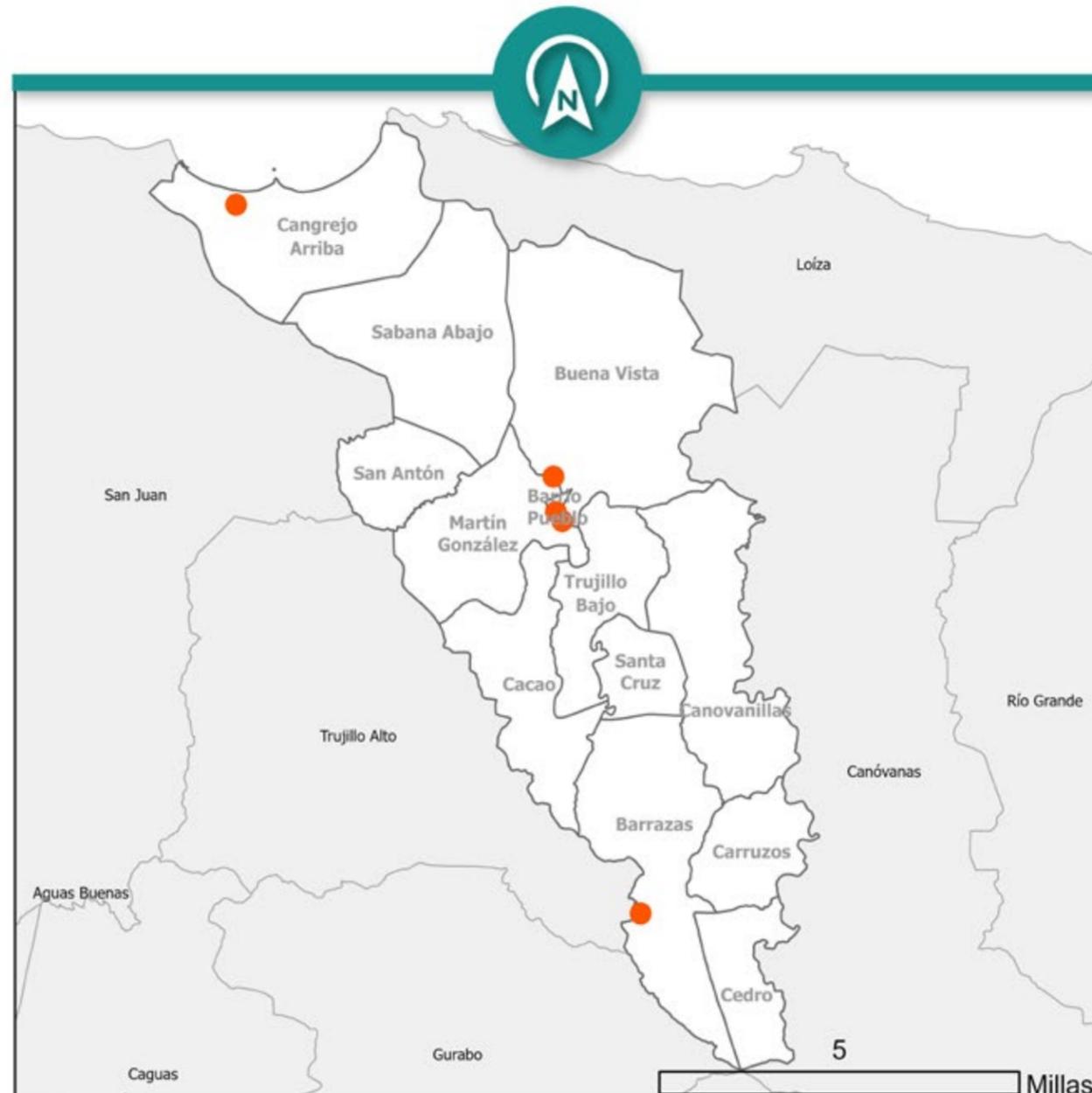
**Carolina: Iniciativa para realizar estudio de sistema pluvial en Isla Verde**



**Fuente**  
Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023)

- Leyenda**
- Urb. Atlantic View
  - Barrios
  - Municipios

Preparado por: Carolina & GMT      Actualizado en: 12/04/2023      Escala: 1:140,000



**Carolina: Iniciativas para el establecimiento de puntos resilientes**



**Leyenda**

- Puntos Resilientes
- Barrios
- Municipios

**Fuente**

Junta de Planificación (2015), Municipio de Carolina (2023)





Bandera de Puerto Rico, como parte del Proyecto "78 pueblos, una bandera".  
Balneario de Carolina. Foto por GMT, Corp. (2023)