Estado Libre Asociado de
Puerto Rico
MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

Apartado 356
Sabana Grande, PR 00637-0356
Teléfono (787) 873-2060
Fax (787) 873-2590

PLAN DE MITIGACIÓN MULTIRIESGOS SABANA GRANDE

Local/Tribal Mitigation Plans
(201.6 of the Rule)

Preparado por:

M.P.I.S.
Mitigation Plans & Implementation Services Inc.

Preparado para:

Agencia Federal para el Manejo de Emergencia (FEMA)
San Juan, Puerto Rico

Governor's Authorized Representative (GAR)
San Juan, Puerto Rico

Revisión: 12/mayo/2022

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo 1: Introducción y trasfondo.....11

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Riesgos.....11

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales.....11

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales.....12

1.2 Historial y alcance.....13

1.3 Organización del plan.....13

1.4 Resumen de cambios del plan anterior.....14

Capítulo 2: Proceso de planificación.....15

2.1 Reglamentación del proceso de planificación.....15

2.2 Descripción General del Plan de Mitigación de Riesgo.....15

2.3 Historia del plan de mitigación de riesgo en Sabana Grande.....17

2.4 Preparación del plan para el 2021.....17

2.5 Comité de Planificación.....18

2.6 Reuniones del comité de planificación.....19

2.7 Participación pública en el proceso de planificación.....20

2.8 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación.....23

Capítulo 3: Perfil del municipio.....26

3.1 Descripción general del municipio.....26

3.2 Población y demografía.....28

3.2.1 Tendencias poblacionales.....29

3.3 Tendencias de uso de terreno.....30

3.3.1 Clasificación de Suelo……31

3.3.2 Cambios en el desarrollo de Tendencias……35

3.4 Industria y empleos.....38

3.5 Inventario de Activos Municipales.....39

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública.....40

Capítulo 4: Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.....42

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos.....42

4.2 Riesgos naturales que pueden afectar el municipio.....43

4.3 Cronología de eventos de peligros o Declaraciones de emergencia.....44

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros.....48

4.5 Perfil de Peligros Identificados.....50

4.5.1 Cambio Climático/ Calor Extremo- Descripción del riesgo.....51

4.5.1.1 Área geográfica afectada……53

4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro……54

4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones……54

4.5.1.4 Cronología de eventos de peligro……56

4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros……56

4.5.2 Inundaciones- Descripción del riesgo……57

4.5.2.1 Área geográfica afectada……58

4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro……63

4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones……63

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro……66

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros……..71

4.5.3 Deslizamientos- Descripción del riesgo……72

4.5.3.1 Área geográfica afectada……73

4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro……75

4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones……76

4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro……77

4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros……79

4.5.4 Vientos Fuertes- Descripción del riesgo……80

4.5.4.1 Área geográfica afectada……81

4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro……82

4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones……83

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro……84

4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros……89

4.5.5 Terremotos- Descripción del riesgo……90

4.5.5.1 Área geográfica afectada……92

4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro……94

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones……96

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro……98

4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros……102

4.5.6 Fuegos Forestales- Descripción del riesgo……103

4.5.6.1 Área geográfica afectada……104

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro……108

4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones……..109

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro……..110

4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros……113

4.5.7 Sequías- Descripción del riesgo……114

4.5.7.1 Área geográfica afectada……116

4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro……119

4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones……..121

4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro……..122

4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros……..124

4.6 Evaluación de riesgo y vulnerabilidad.....125

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos.....125

4.6.1.1 Fuentes de información de datos……125

4.6.1.1.1 Instalaciones críticas, Edificios, Población.....125

4.6.1.1.2 Cambio Climático/ Calor Extremo……125

4.6.1.1.3 Inundaciones……125

4.6.1.1.4 Vientos Fuertes……126

4.6.1.1.5 Deslizamientos……126

4.6.1.1.6 Terremotos……126

4.6.1.1.7 Fuegos Forestales……126

4.6.1.1.8 Sequías……126

4.6.2 Clasificación de riesgos.....127

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro……128

4.6.3.1 Cambio climático/ Calor Extremo……128

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales.....128

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos.....128

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social.....129

4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales.....129

4.6.3.1.5 Condiciones futuras.....129

4.6.3.2 Inundaciones……130

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales.....130

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos.....133

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social.....138

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales.....138

4.6.3.2.5 Condiciones futuras.....139

4.6.3.3 Vientos Fuertes……140

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales.....140

4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos.....141

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social.....142

4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales.....143

4.6.3.3.5 Condiciones futuras.....144

4.6.3.4 Deslizamientos……144

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales.....144

4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos.....145

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social.....147

4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales.....148

4.6.3.4.5 Condiciones futuras.....148

4.6.3.5 Terremotos.....148

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales.....148

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos.....149

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social.....151

4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales.....151

4.6.3.5.5 Condiciones futuras.....151

4.6.3.6 Fuegos Forestales.....152

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales.....153

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos.....153

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social.....154

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales.....154

4.6.3.6.5 Condiciones futuras.....155

4.6.3.7 Sequías.....155

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales.....155

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos.....156

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social.....156

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales.....157

4.6.3.7.5 Condiciones futuras.....157

4.6.4 Resumen de riesgos e impacto.....158

Capítulo 5: Evaluación de capacidades.....161

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación.....161

5.2 Capacidad técnica y administrativa.....164

5.3 Capacidad financiera.....166

5.4 Capacidad de educación y difusión.....166

Capítulo 6: Estrategia de mitigación.....168

6.1 Requisitos de estrategia de mitigación.....168

6.2 Metas y objetivos de mitigación.....168

6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación.....169

6.3.1 Prevención.....169

6.3.2 Protección de propiedades.....170

6.3.3 Protección de recursos naturales.....170

6.3.4 Proyectos de estructura.....171

6.3.5 Servicios de emergencia.....171

6.3.6 Educación y concientización pública.....171

6.4 Selección de estrategias de mitigación para Sabana Grande.....171

6.5 Plan de acción para la implementación.....173

Capítulo 7: Mantenimiento y supervisión del plan.....185

7.1 Requisitos de mantenimiento del plan.....185

7.2 Punto de contacto.....185

7.3 Supervisión del plan.....185

7.4 Evaluación del plan.....186

7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural.....187

7.4.2 Calendario para la supervisión del Plan 2022-2027.....187

7.5 Actualización del plan.....189

7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes.....189

7.7 Continuación de participación pública.....190

Capítulo 8: Adopción y aprobación de plan.....192

8.1 Requisitos de adopción del plan.....192

8.2 Adopción del plan.....192

8.3 Aprobación del plan.....192

Fuentes de Información.....193

Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del plan.....196

A.1 Documentos de la adopción del plan.....196

A.2 Documentos de la aprobación del plan.....197

A.3 Herramienta de revisión del plan final.....198

Apéndice B: Documentación de reuniones.....199

B.1 Miembros del Comité de Planificacion.....199

B.2 Invitaciones a las reuniones del Comité.....200

B.2.1 Primera reunión del Comité-Agenda.....201

B.2.1.1 Registro de Asistencia.....202

B.2.2 Invitación Primera reunión Comunidad.....203

B.2.2.1 Evidencia entrega Invitación.....204

B.2.2.2 Registro de Asistencia.....206

B.2.3 Segunda reunión de Comunidad.....208

B.2.4 Tercera reunión con la comunidad……..209

B.2.4.1 Evidencia entrega Invitación……210

B.3 Otra documentación……213

B.3.1 Cartas de invitación municipios colindantes……..213

Apéndice C: Documentos de difusión pública.....223

C.1 Descripción del proceso de difusión pública.....223

C.2 Documentos de difusión pública.....224

C.2.1 Anuncio público en el periódico……224

C.2.2 Aviso público –hojas sueltas……225

C.2.3 Evidencia de Transmisiones……226

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y TRASFONDO

La mitigación de riesgos es cualquier acción sostenible que reduce o elimina los riesgos a largo plazo de desastres futuros para las personas y la propiedad. La planificación de mitigación rompe el ciclo de los daños por desastre, la reconstrucción, y los daños repetidos. La mitigación de riesgos incluye soluciones de largo plazo que reducen el impacto de los desastres en el futuro. (FEMA)

La mitigación de riesgos es un elemento crítico en el área de la planificación para el desarrollo futuro y el mejoramiento de la infraestructura existente del territorio municipal. Para lograr el cometido de implantar un proceso de mitigación efectivo, se actualiza este plan a fin de que abarque todos los peligros que pueden afectar adversamente a la propiedad y a la vida de los ciudadanos, y se incorporan las estrategias necesarias para prevenirlos. Este plan establece las acciones a seguir antes de que un desastre o evento ocurra en la jurisdicción municipal. Por otro lado, se identifican aquellos aspectos necesarios a la reducción o prevención de daños futuros.

1.1 Base Legal y Reglamentaria del Plan de Mitigación de Riesgos

1.1.1 Leyes y Reglamentos Federales

"Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act"

PL 100-707, convertida en ley el 23 de noviembre de 1988; enmendó la Ley de Ayuda en Desastres de 1974, PL 93-288. Esta ley constituye la autoridad estatutaria para la mayoría de las actividades federales de respuesta a desastres, en especial en lo relacionado con FEMA y sus programas.

Ley Pública 106-390 "Disaster Mitigation Act of 2000" (DMA2K), 44 CFR Parts 201 & 206

La revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos está basado en los requisitos establecidos en la sección 322 del *Robert T. Stafford Disaster Relief and Emergency Assistance Act (The Act)*. La sección fue enmendada posteriormente por la Sección 104 del *Disaster Mitigation Act* (DMA2K) (P.L. 106-390) en donde provee nuevos enfoques en la planificación de Mitigaciones. La Sección 322 enfatiza en la necesidad de que el estado, gobierno local y tribus coordinen más estrictamente los esfuerzos para la planificación e implementación de las Mitigaciones siendo esto un requerimiento continuo para el Estado poder recibir asistencia por desastres. Los Estados que demuestren un mayor compromiso para planificar e implementar medidas de mitigación a través del Plan de Mitigación Multiriesgos estarán mejor cualificados para obtener fondos disponibles a través del *Hazard Mitigation Grand Program* (HMGP). La Sección 322 también establece nuevos requisitos para planes de mitigación locales y autoriza hasta un siete por ciento (7%) del HMGP de los fondos disponibles para preparar los planes.

Como parte del Proceso de Implementación del DMA2K, FEMA preparó una Regla Interina Final (The Rule) para establecer claramente los criterios a usarse en la preparación del Plan de Mitigación en los Estados y las comunidades locales. Esta regla fue publicada en el Federal Register en febrero 26, 2002 en el CFR-44, parte 201. **El CFR 44 en su Parte 201.6 (d) (3) establece que cada cinco (5) años las jurisdicciones revisen sus Planes de Mitigación Multiriesgos para reflejar los cambios en desarrollos, progresos en esfuerzos locales de mitigación y cambios de prioridades y volver a someterlos para su aprobación y así continuar siendo elegibles para fondos asignados a proyectos de mitigación.**

La revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos del Municipio de Sabana Grande se preparó y desarrolló cumpliendo con todos los requerimientos establecidos por el Gobierno Federal utilizando como guía el "Local Mitigation Plan Review Guide" del "Disaster Mitigation Act of 2000", publicado por FEMA, en marzo de 2004 y revisado el 1ro de octubre de 2011.

1.1.2 Leyes y Reglamentos Estatales y Locales

"Ley del Departamento de Seguridad Pública de Puerto Rico"

Ley Núm. 20 de 10 de abril de 2017, según enmendada, conocida como "Ley del Departamento de Seguridad Pública de Puerto Rico" Esta Ley creó el Departamento de Seguridad Publica (DSP) y consolidó los servicios que antes brindaban la Policía de Puerto Rico, el Cuerpo de Bomberos, el Cuerpo de Emergencias Médicas, la Agencia Estatal Para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres, el Sistema de Emergencia 9-1-1, el Instituto de Ciencias Forenses, y el Negociado de Investigaciones Especiales (NIE). También garantiza el acceso centralizado a los sistemas de información de diversas fuentes y agencias.

Código Municipal de Puerto Rico

La Ley Núm. 107 de 14 de agosto de 2020, derogando la Ley Núm. 81-1991 (Ley de Municipios Autónomos), establece las facultades, deberes y obligaciones de los municipios en Puerto Rico. Entre las facultades que tiene a su haber el municipio, según dispone el Libro I: Gobierno Municipal, Capítulo II, en su Artículo 1.010, inciso (g), es el "Establecer programas y adoptar las medidas convenientes y útiles para prevenir y combatir siniestros, prestar auxilio a la comunidad en casos de emergencias o desastres naturales, accidentes catastróficos o siniestros y para la protección civil en general, de acuerdo con las secs. 3641 a 3655 del Título 25, parte de la ley conocida como "Ley del Departamento de Seguridad Pública de Puerto Rico".

Asimismo, el Libro VI: Planificación y Ordenamiento Territorial del referido Código, concede a los municipios cierta autonomía para ordenar los usos del terreno en sus territorios. Además, regula las herramientas que van a permitir al municipio ejercer su función de

prevenir y combatir los siniestros al definir el uso de terreno y sus competencias o mecanismos para minimizar el impacto a la vida y propiedad municipal ante eventos de peligros naturales y otros. (Junta de Planificación)

1.2 Historial y alcance

Esta es la segunda revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos de Sabana Grande que fuera aprobado originalmente por la "Federal Emergency Management Agency" (FEMA) en el 2005. Incluye nuevas condiciones y circunstancias que han impactado el territorio municipal por los últimos 5 años, así como nuevas leyes, programas y requerimientos. La ley federal requiere la revisión de este documento cada cinco años, su primera revisión fue aprobada en enero del 2012. El plan comenzó a revisarse por segunda vez en febrero del 2017, pero una serie de eventos han interrumpido los procesos de preparación y desarrollo del mismo, a saber los huracanes Irma y María, Terremotos, la Pandemia del COVID 19 y los cambios de administración.

1.3 Organización del Plan

La reglamentación federal requiere un contenido específico para los planes locales de mitigación que incluye:

- Documentación del proceso de planificación;
- Evaluación de riegos el cual provee las actividades propuestas para reducir pérdidas relacionados con los peligros naturales identificados;
- Una estrategia de mitigación que provee el plan de la jurisdicción pare evitar las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgos;
- Un procedimiento para el mantenimiento del plan, y, por último;
- Documentación que demuestre que el plan fue adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción. (44 C.F.R. § 201.6(c))

En apoyo a estos requisitos, el Plan está organizado de la siguiente manera:

- Capítulo 1 – Introducción y trasfondo
- Capítulo 2 – Proceso de planificación
- Capítulo 3 – Perfil del municipio
- Capítulo 4 – Identificación de peligros y evaluación de riesgos
- Capítulo 5 – Evaluación de la capacidad del municipio
- Capítulo 6 – Estrategias de mitigación
- Capítulo 7 – Revisión y supervisión del Plan
- Capítulo 8 – Adopción y aprobación del Plan
- Capítulo A –Documentos de la adopción y aprobación del plan
- Capítulo B –Documentación de reuniones
- Capítulo C –Documentos de difusión pública

Para esta actualización, el oficial estatal de mitigación de riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés) ha determinado que cada plan local requiere inclusión de una evaluación de capacidades (Capítulo 5) y una sección describiendo todos los espacios abiertos del municipio (Capítulo 4). Ambas secciones, son adiciones nuevas al plan y son requisitos del Estado.

1.4 Resumen de cambios del plan anterior

Esta actualización del plan es un ajuste de las versiones previas del plan actual. Este debe seguir el mismo formato de todos los planes locales de mitigación. De esta manera, el plan facilita la correlación y evaluación de datos.

La siguiente tabla provee detalles de los cambios de información en el plan, y está organizada por capítulos.

Tabla 1: Resumen de cambios al plan

Capítulo	Sección	Cambio o actualización
Tabla de Contenido	Todas	Introducción del formato, capacidad de evaluación e identificación de espacios abiertos.
Capítulo 1		Se eliminaron y añadieron otras subsecciones
Capítulo 2	2.5, 2.6, 2.7 y 2.8	Planificación, ahora Capítulo 2.
Capítulo 3	3.2, 3.2.1, 3.4, 3.5 y 3.6	Se abundó en el perfil del municipio y se utilizaron los datos de Encuestas de la Comunidad- Estimados a 5 años (2014-2018), así como os datos del Censo de del 2010.
Capítulo 4	Todas	Se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio.
Capítulo 5	Todas	Se actualizaron las capacidades del municipio.
Capítulo 6	Todas	Se actualizaron las estrategias de mitigación.
Capítulo 7	Todas	Se actualizó la información de Revisión y supervisión del Plan y se delegó a un encargado.
Capítulo 8	Todas	Se actualizó e incorporó la información de Adopción y aprobación del Plan

CAPÍTULO 2: PROCESO DE PLANIFICACIÓN

2.1 Reglamentación del proceso de planificación

La reglamentación federal en su sección 44 CFR, 201.6 (b) provee los requisitos relacionados al procedimiento de planificación para planes locales de mitigación.

Un proceso abierto de participación ciudadana es esencial para el desarrollo de un plan efectivo. Con el propósito de desarrollar un método abarcador para reducir los efectos de desastres naturales, el proceso de planificación debe incluir:

- Una oportunidad para que el público pueda comentar durante la etapa de desarrollo del plan y antes de que este sea aprobado;
- Una oportunidad para que las comunidades colindantes, las agencias locales y regionales de mitigación de riesgos, las agencias que tienen la autoridad para regular el desarrollo, negocios, academias y entidades sin fines de lucro, puedan participar en el proceso; y por último,
- Revisar e incorporar, de ser apropiado, los planes existentes, estudios, reportes, e información técnica (44 CFR, §201.6(b)).

Además, el plan debe documentar el proceso de planificación realizado para el desarrollo del plan en todas sus fases incluyendo cómo se desarrolló, quién estuvo involucrado en el proceso, y cómo el público tuvo participación (44 CFR, §201.6(c)(1)).

2.2 Descripción General del Plan de Mitigación de Riesgo

El Plan de Mitigación Multiriesgos es una herramienta para identificar y desarrollar las estrategias, acciones, proyectos y medidas de mitigación para minimizar o eliminar daños a la vida y propiedad con un enfoque principalmente en la infraestructura del municipio. Mediante este proceso de identificación de riesgos y posibles proyectos, es que podemos cuantificar y accesar los fondos necesarios para la ejecución del propósito del plan.

La Guía de Revisión del Plan Local de Mitigación de FEMA, identifica las secciones que se deberán incorporar dentro del Plan, es decir: proceso de planificación, evaluación de riesgos, estrategias de mitigación y mantenimiento del plan, los cuales describimos a continuación:

- ***Capítulo 2: Proceso de planificación***

Describimos la planificación y el proceso para el desarrollo de la Revisión del Plan en el Municipio de Sabana Grande. Se describe quienes constituyeron el Comité de Mitigación y cuáles fueron sus funciones o desempeño para la realización y desarrollo de dicho Plan. La participación de la comunidad es una de las herramientas más importantes dentro de este Plan, enfocamos en esta sección como integramos las inquietudes, experiencias y recomendaciones de los residentes en las áreas de riesgos.

- ***Capítulo 3: Perfil del municipio***

Para evaluar los riesgos que afectan al Municipio de Sabana Grande se incluyó una descripción general de la ubicación, características de su topografía, hidrografía, clima, límites, extensión territorial, entre otras, del Municipio.

- ***Capítulo 4: Evaluación de Riesgos***

Se presenta el perfil de los riesgos a los que está expuesto el municipio y los daños que ocasionan los mismos. Cuál fue el proceso para establecer e identificar dichos riesgos y la ubicación exacta de las áreas de riesgos. Se utilizaron mapas topográficos en donde identificamos los puntos exactos donde están ubicados las áreas de riesgos y el tipo de riesgos que las afectan. Se describe de manera detallada el historial de eventos anteriores a los que el Municipio estuvo expuesto por los riesgos ya evaluados y establecidos en el Plan.

En esta sección incluimos las áreas de riesgos y los posibles proyectos de mitigación. Se analiza los beneficios que éstos les brindarían a la comunidad y al Gobierno. Se analiza la magnitud de cada riesgo y los posibles resultados después de realizar los proyectos de mitigación.

- ***Capítulo 5: Evaluación de capacidad***

En este capítulo analizamos las capacidades que tiene el municipio para la implementación de las medidas o estrategias de mitigación contenidas en este plan, a saber: Capacidad reglamentaria y de planificación, capacidad técnica y administrativa, capacidad financiera y capacidad de educación.

- ***Capítulo 6: Estrategia de Mitigación***

Se establecen las estrategias de mitigación y las metas para reducir los daños por cada riesgo que afecta al Municipio incluyendo las medidas, los resultados, los recursos a utilizarse y el tiempo requerido para desarrollar los mismos, las Agencias encargadas, y la integración de los sectores privados, al gobierno y la comunidad.

- ***Capítulo 7: Mantenimiento y supervisión del Plan***

Presentamos las actividades que determinó el Comité de Mitigación para levantar la voluntad y organización de las comunidades en el mantenimiento del Plan. Se indica la importancia de monitorear, evaluar y actualizar la implementación del Plan. Se diseña un programa en donde se establece las actividades a realizarse, reuniones para conocer estatus de los proyectos, tiempo para cada reunión, agencias o personal disponible para monitorear efectivamente los proyectos de mitigación.

- ***Capítulo 8:*** **Adopción**

El Municipio de Sabana Grande y su Alcalde, a través de una Orden Ejecutiva adoptan la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos para usarla como guía en la reducción de riesgos por desastres salvaguardando la vida humana y reduciendo los daños a las propiedades y la infraestructura.

2.3 Historia del plan de mitigación de riesgo en Sabana Grande

Esta es la segunda revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos de Sabana Grande que fuera aprobado originalmente por la "Federal Emergency Management Agency" (FEMA) en el 2005. Incluye nuevas condiciones y circunstancias que han impactado el territorio municipal por los últimos 5 años, así como nuevas leyes, programas y requerimientos. La ley federal requiere la revisión de este documento cada cinco años, su primera revisión fue aprobada en enero del 2012.

Cabe señalar que se actualizó por última vez en enero del 2017. Desde esta fecha el municipio ha sido incluido en varias declaraciones de emergencia, por lo que es necesario revisar el plan de mitigación para atemperarlo a la realidad actual del municipio.

2.4 Preparación del Plan para el 2022

El CFR 44 en su Parte 201.6 (d) (3) establece que cada cinco (5) años las jurisdicciones revisen sus Planes de Mitigación Multiriesgos para reflejar los cambios en desarrollos, progresos en esfuerzos locales de mitigación y cambios de prioridades y volver a someterlos para su aprobación y así continuar siendo elegibles para fondos asignados a proyectos de mitigación. Para actualizar el Plan de Mitigación 2017, el Municipio de Sabana Grande contrató los servicios profesionales de Mitigation Plans & Implementation Services, Inc. (MPIS).

El plan comenzó a revisarse por segunda vez en febrero del 2017, pero una serie de eventos han interrumpido el proceso de actualización y desarrollo del mismo, a saber los daños ocasionados por los huracanes Irma y María, Terremotos, la Pandemia del COVID 19 y las Elecciones Generales del 2020, entre otros.

La revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos del Municipio de Sabana Grande se preparó y desarrolló cumpliendo con todos los requerimientos establecidos por el Gobierno Federal utilizando como guía el "Local Mitigation Plan Review Guide" del "Disaster Mitigation Act of 2000", publicado por FEMA, en marzo de 2004 y revisado el 1ro de octubre de 2011.

A lo largo del documento se hace referencia a los elementos relevantes del plan previamente aprobado (acciones existentes, entre otras), y así mismo, un análisis de los cambios realizados. Por ejemplo, todos los elementos de evaluación de riesgos necesitaban actualizarse para incluir la información más reciente y responder a las necesidades del

municipio.

El proceso de planificación se llevó a cabo mediante reuniones con el Comité de Planificación, compuesto principalmente, por personal del gobierno municipal, las partes interesadas, así como la colaboración e insumo de la comunidad. Este proceso se describe a continuación.

La Evaluación de Capacidades que se incluye por primera vez en esta actualización, documenta las capacidades del municipio para para implementar las Estrategias de Mitigación incluidas en esta revisión.

2.5 Comité de Planificación

La parte inicial para el desarrollo de la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos en el Municipio de Sabana Grande, fue establecer un Comité de Planificación integrado con personal del Municipio con la experiencia necesaria en la búsqueda de la documentación e información inicial. El Hon. Marcos G. Valentín Flores, Alcalde del Municipio de Sabana Grande, designó a los miembros del Comité para la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos y designó al Sr. José A. Cuevas, Vice Alcalde, como encargado del desarrollo de dicho Plan (Apéndice B.1).

Los miembros del Comité participaron en discusiones periódicas, así como reuniones y presentaciones de planificación para completar tareas relacionadas con la preparación del Plan. Este grupo de trabajo coordinó todos los aspectos de la preparación del Plan y proporcionó valiosas aportaciones al proceso. Durante todo el proceso de planificación, los miembros del Comité se comunicaron de forma periódica y se mantuvieron informados a través de una lista de distribución vía correo electrónico. Además, se les asignaron varias tareas específicas a los miembros del Comité, entre otras:

- Participar de las reuniones del Comité
- Facilitar información o datos recientes referente a áreas de riesgo
- Entrega de mapas, Planes especiales, estudios, etc.
- Proporcionar información que ayude a completar la sección de Evaluación de Capacidades del municipio
- Ayudar en el desarrollo de las Estrategias de Mitigación

Los integrantes del Comité identificaron y contactaron funcionarios del gobierno local y estatal para lograr acceso a la información requerida para actualizar estatus de los activos, eventos y desarrollos que han impactado al municipio en los últimos cinco años, entre otra información pertinente.

La Tabla 2 provee un listado de los integrantes del Comité de Planificación.

Tabla 2: Integrantes del Comité de Planificación

Nombre	Título	Agencia	Correo Electrónico
Sr. José A. Cuevas García	Vice Alcalde	Oficina del Alcalde	jcuevas@munsabgde.com
Sr. Jesús M. Irizarry Vega	Director	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias	sabgrandeomme@gmail.com
Sra. Arleene E. Marcial Estrada	Directora	Oficina de Programas Federales	pfm@munsabgde.com
Sra. Alba L. Merejo Laracuente	Directora	Oficina de Obras Públicas Municipal	albam0405@gmail.com
Sr. Víctor Figueroa López	Director	Oficina de Finanzas	vfigueroa@munsabgde.com
Sra. Elba Vega Montalvo	Directora	CRIM	evega@munsabgde.com
Sr. Agustín Morales Pérez	Coordinador	Proyectos Municipales	agustin12morales@gmail.com
Sr. Jose F. Marchany Sánchez	Sargento	Policía Municipal	policiamunicipal@munsabgde.com
Sr. Christopher M. Prieto Laureano	Director	Oficina de Relaciones Públicas	relacionespublicas@munsabgde.com
Sra. Judyann Juarbe Pérez	Directora	Oficina de Propiedad Municipal	Jjuarbe@munsabgde.com

2.6 Reuniones del equipo de planificación

Este Comité Municipal estableció mediante reuniones, el propósito y dirección a seguir, para la recopilación de información necesaria en el desarrollo de la Revisión del Plan. El Comité también estableció los mecanismos de participación de los diferentes sectores a nivel estatal, federal, comunitarios, comercio, industrias, organizaciones sin fines de lucro, Municipios colindantes, etc. Se tomó la determinación que la comunicación a establecerse sería el notificar mediante carta a todas las agencias estatales, federales, comercio, comunidades, industrias y otros, de la intención de revisar el Plan de Mitigación Multiriesgos el cual es Ley y requisito para lograr la obtención de Fondos Federales para este propósito.

La Tabla 3 contiene las reuniones celebradas durante el desarrollo de la actualización del Plan. Otras reuniones fueron vía telefónica y con personal específico para aclarar dudas en el proceso de la adquisición y/o actualización de información y tareas asignadas.

Tabla 3: Descripción de las reuniones del Comité de Planificación

Fecha	Plataforma y/o lugar de reunión	Descripción
17/marzo/2021	Legislatura municipal	En esta reunión se orientó sobre la actualización del Plan y se asignaron responsabilidades a los miembros del comité. Se recopiló información actualizada acerca de las áreas de riesgo.
22/marzo/2021	Plaza de la Recordación	Reunión con componentes de la comunidad. Se discutió la inspección de las áreas vulnerables y los posibles nuevos proyectos de mitigación a incluir en el plan y las estrategias de mitigación.

2.7 Participación pública en el proceso de planificación

El Comité también estableció los mecanismos de participación de los diferentes sectores de la comunidad. Invitó a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar en el Proceso de Planificación y la preparación del Borrador del Plan de Mitigación Multiriesgos. De esta manera, el proceso de planificación brindó un proceso de apertura a la participación pública con el ánimo de desarrollar un Plan de Mitigación abarcador y eficaz para reducir los efectos de un evento natural.

El 15 de marzo de 2020, durante el proceso de desarrollo de este Plan, la Gobernadora de Puerto Rico, Honorable Wanda Vázquez Garced, emitió la Orden Ejecutiva (OE) 2020-023 en respuesta a la pandemia del COVID-19 en la Isla, limitando servicios no esenciales por un periodo prolongado, mientras se normaliza la situación en la Isla, situación que requirió que se modificara y flexibilizara el proceso de interacción con los municipios en pro de continuar con esfuerzos de actualización del Plan que nos ocupa.

Este proceso de desarrollo del Plan de Mitigación se vio afectado por el impacto del Covid-19. La Orden Ejecutiva (OE) 2020-023 y extensiones de la misma, como medidas tomadas para controlar el riesgo de contagio coronavirus en Puerto Rico, limitó los servicios no esenciales y reuniones públicas, lo que requirió rediseñar y flexibilizar el proceso de participación ciudadana sin trastocar lo esencial que es el mismo, ofreciendo opciones viables sin necesidad de demorar el desarrollo y actualización de este Plan.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación Multiriesgos de Sabana

Grande, se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante reuniones virtuales con la comunidad y/o reuniones de Planificación con la Comunidad, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas; y
- Mediante comentarios por escrito.

Dados los diferentes eventos tuvimos que diseñar diferentes estrategias para que la comunidad pudiera participar. Se llevaron a cabo varios programas de radio a través de la emisora WYKO 880 AM transmitidos en vivo desde la Plaza de la Recordación del municipio y a través de Facebook Live, en los cuales se orientó a los participantes de todo lo relacionado a la Revisión del Plan de Mitigación, el propósito del mismo, su desarrollo y la importancia de su participación. La respuesta fue extraordinaria por parte de las comunidades. Además se ofreció información relacionada a donde deben dirigir sus comentarios, preguntas o dudas. Estas debían ser dirigidas a la Oficina de Relaciones Públicas.

Debido a la Pandemia del COVID-19 tuvimos que limitar la participación en las reuniones presenciales con la ciudadanía, para salvaguardar la salud de todos. Como alternativa, nos dimos a la tarea de transmitir estas reuniones de manera virtual al mismo tiempo vía Facebook Live en los siguientes días y horas:

- ✓ 22 de marzo de 2021 - 10:00 a.m.
- ✓ 31 de marzo de 2021 - 1:00 p.m.
- ✓ 7 de abril de 2021 - 9:00 a.m.

La notificación pública de estas reuniones virtuales se publicó en el periódico Primera Hora el 26 de marzo 2021, en la página de Facebook del municipio y en hojas sueltas. (Apéndice C.2.1)

Además, se les extendió una invitación a los municipios colindantes y agencias estatales para que participaran de las reuniones de Planificación con la Comunidad.

Estas reuniones con la comunidad fueron realizadas en diferentes días y horas procurando la mayor participación posible. En estas participaron miembros del Comité de Mitigación, y la firma consultora MPIS Inc. representada por el señor Juan Carlos Soto.

El municipio le dio oportunidad a las partes interesadas y al público en general a revisar la versión digital del borrador del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande, por medio de su página de Facebook. De esta manera se le dio la oportunidad al público en general a participar en la evaluación del borrador del Plan, proveyendo además 25 días para someter comentarios, pero antes de generar un documento final para aprobación y adopción por el municipio.

El Comité se dio a la tarea de revisar toda la información adquirida, la aportación del público, aunque mínima sirvió para confirmar e identificar los lugares de mayor riesgo o vulnerabilidad y de esta manera poder establecer coordinaciones más efectivas dentro de todo el proceso

de Mitigación.

Comentarios por escrito

Además de participar en las reuniones con la comunidad, se le proveyó a todas las partes interesadas la oportunidad de someter comentarios escritos al borrador a través de los siguientes mecanismos:

- A través de la página de Facebook del municipio
- A través de correo electrónico a: relacionespublicas@munsabgde.com
- En persona en: la Oficina de Relaciones Públicas ubicada en la Casa Alcaldía; y/o
- A través de correo regular a la siguiente dirección postal: PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637

El Apéndice B de este documento contiene la documentación de cada reunión, incluyendo invitación, listas de asistencia, etc.

Tabla 4: Descripción de las reuniones o presentaciones al público

Fecha	Plataforma y/o lugar de reunión	Descripción	Etapa de planificación (Preliminar o Borrador)
22/marzo/2021	Facebook Live – Municipio de Sabana Grande WYKO 880 AM- Plaza de la Recordación	Se orientó a la ciudadanía de la actualización del Plan de Mitigación Multiriesgos y se invitó a que participaran de las próximas reuniones.	Preliminar
31/marzo/2021	Facebook Live – Municipio de Sabana Grande WYKO 880 AM- Plaza de la Recordación	Se efectuó la reunión de Planificación con la Comunidad, se discutieron las estrategias de mitigación necesarias para mitigar las pérdidas de vida y propiedad a causa de la ocurrencia de un peligro natural en el municipio.	Preliminar
7/abril/2021	Facebook Live – Municipio de Sabana Grande WYKO 880 AM- Plaza de la Recordación	Se presentaron los hallazgos del análisis de riesgos y se le brindó a los participantes una plataforma para expresarse acerca de la versión borrador del Plan.	Borrador

2.8 Planes, revisiones, estudios y datos utilizados en el proceso de planificación

Otra etapa de la Planificación de la Revisión del Plan de Mitigación que se realizó fue la búsqueda de información o data existente dentro del Municipio y otras fuentes así como estudios o trabajos realizados anteriormente para la actualización del Plan.

La siguiente tabla contiene una lista de documentos y datos utilizados para el desarrollo del plan.

Tabla 5: Datos y documentos utilizados para el desarrollo del Plan

Agencia autora	Título de la Fuente	¿Cómo se utiliza en el plan?	Sección del plan
Municipio de Sabana Grande	Primera Revisión Plan de Mitigación Multiriesgos	Se utiliza como referencia para la actualización del Plan	Todas
Municipio de Sabana Grande	Memorial Final Plan de Ordenamiento Territorial	Referencias generales, suelos y clasificación de Territorio Municipal.	Tendencia de uso de terrenos y a través del documento.
Municipio de Sabana Grande	Plan Operacional Manejo de Emergencias Municipal 2020	Conocer las áreas de vulnerabilidad en el Municipio y establecer estrategias a seguir en casos de emergencias en las comunidades	Evaluación de Riesgos y Vulnerabilidad del municipio
Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)	Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico (2016)	Referencias generales	Identificación de peligros, evaluación de riesgos y acciones de mitigación
Junta de Planificación de Puerto Rico	Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) 2018 – 2019 A 2021-2022	Identificar la inversión del Gobierno de Puerto Rico para obras a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno.	Desarrollo de tendencias y económico
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento Conjunto para la Evaluación y	Evaluación de designación como Zonas de Riesgo en	Evaluación de Riesgos y Estrategias de

	Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios 2019	aquellas áreas susceptibles. Acreditar las facultades con las que cuenta el municipio para solicitar la recalificación de áreas susceptibles a peligros naturales como Zonas de Riesgo (ZR) o como espacios abiertos (EA).	Mitigación
Diferentes agencias del Gobierno de PR	Programa de Inversiones de Mejoras Permanentes	Establecer las estrategias, iniciativas y proyectos que harán viable el cambio necesario y planificado para el Municipio.	Estrategias de Mitigación-Desarrollo económico y otros
Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA)	Informe sobre la sequía 2014-16 en Puerto Rico	Referencias generales	Evaluación de Riesgos - Sequía
Junta de Planificación de Puerto Rico	Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (Reglamento de Planificación Núm. 13, según enmendado)	Referencia	Evaluación de Riesgos
Censo 2010 y 2020	Censo de Población y Vivienda 2010 y 2020	Referencia	Perfil municipal
Oficina del Censo de los Estados Unidos Encuesta de la Comunidad 2015-2019	Censo de Población y Vivienda	Referencia	Perfil municipal
Centro Nacional de Meteorología	Pronósticos	Pronósticos de futuros eventos por inundaciones, tormentas tropicales y deslizamientos que podrían ocurrir en el	Evaluación de Riesgos

		Municipio.	
Red sísmica de PR	Mapa de Probabilidades de una Intensidad Sísmica Grande en Periodo de 50 años	Se analizó la probabilidad de daños que tendría el Municipio en caso de un terremoto Intensidad VII o más en la Escala Mercalli Modificada	Evaluación de Riesgos
Servicio Geológico de los Estados Unidos (United States Geological Survey)	Diferentes publicaciones	Referencia	Evaluación de Riesgos

Estos estudios se integraron en la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos para conocer las áreas de riesgos o vulnerables, el desarrollo de infraestructura en el Municipio de Sabana Grande y su desarrollo económico y social. De esta manera se obtiene una idea más precisa para identificar los proyectos de mitigación y su impacto en las comunidades del Municipio.

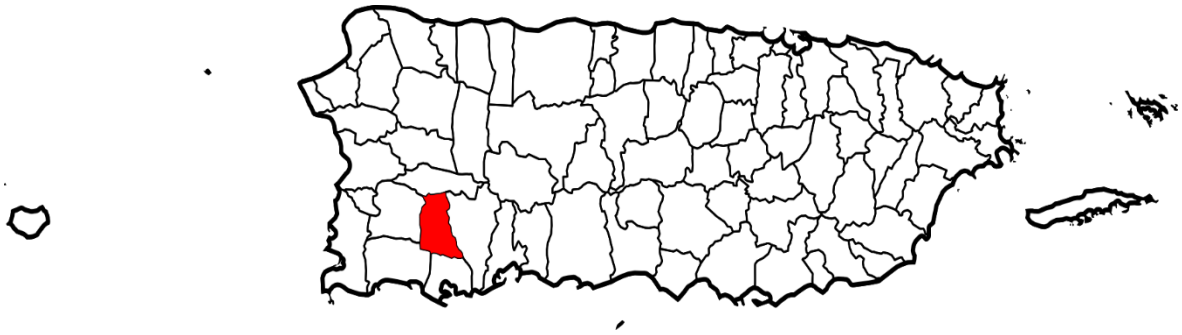
Como parte final de la Planificación se creó un borrador, el cual se presentó al Comité para su análisis y evaluación. Se recopilaron los comentarios finales para añadir o eliminar lo necesario y crear el documento final. De esta forma se dio por terminada la planificación de la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos. La Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias será la oficina responsable de la implementación la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos.

El Comité ha tomado en consideración los comentarios o recomendaciones recibidas por parte del público y las comunidades. Durante todo el proceso de planificación, el Municipio de Sabana Grande, a través de su Comité creado para el desarrollo de la Revisión del Plan de Mitigación, solicitó información a las comunidades y les informó, que luego de aprobada la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos, ellos son una parte importante en su desarrollo e implementación.

CAPITULO 3: PERFIL DEL *MUNICIPIO*

3.1 Descripción general del municipio

Localización:



El Municipio de Sabana Grande, con una extensión territorial de 35.9 millas cuadradas, está situado al interior del suroeste de la Isla de Puerto Rico, hacia la vertiente sur de la Cordillera Central. Localizado dentro de regiones geográficas distintas: en la parte norte la región geográfica Montañas Lluviosas del Oeste, hacia el límite oeste la Región Valles de la Costa Oeste, con el Valle de Lajas en la parte sur-oeste y el Valle de Guanajibo en el oeste-central; y en la parte este-central y sureste la región geográfica Semi-Áridas del Sur.

Las diferentes regiones geográficas donde está localizado las comparte con sus municipios limítrofes, los cuales son: por el norte con el Municipio de Maricao, por el sur con los Municipios de Lajas y Guánica, por el este con el Municipio de Yauco y por el oeste con el Municipio de San Germán.

El territorio se encuentra situado aproximadamente, por el norte a 98 millas del Área Metropolitana de San Juan; por el oeste a 18 millas del Municipio de Mayagüez y por el este a 28 millas del Municipio de Ponce. La comunicación terrestre con las ciudad de más influencia y el resto del país se realiza a través de la Autopista PR-2; corredor más importante del área suroeste.

Extensión Territorial y Densidad

El municipio de Sabana Grande comprende un área de aproximadamente 35.9 millas cuadradas. Según el Censo de 2020, había 22,729 personas residiendo en Sabana Grande. La densidad poblacional era de 625.9 habitantes por milla cuadrada.

Accesibilidad

En la actualidad, el tiempo de recorrido desde el Área Metropolitana de San Juan hasta Sabana Grande es de 2 horas y 10 minutos aproximadamente.

Distancia desde San Juan : 98 mi. aprox.
Tiempo estimado : 02 hrs. 10 mins.
Direcciones : San Juan Autopista # 18 Sur
San Juan Autopista # 52 Sur
Ponce Carr. # 2 Este

Clima:

La temperatura varía por temporadas o estaciones del año entre los 70 y 80 grados F. Los vientos son constantes y su movimiento normal es de este-sureste. La lluvia, usualmente, es abundante durante los meses de abril a noviembre y escasa, de diciembre a marzo, con una precipitación de 56" como promedio anual.

En la parte norte del Municipio, coincidiendo con la zona más montañosa, el clima es cálido y sub-húmedo. En el área central, el clima es cálido y húmedo y en la parte sur, colindando con el Valle de Lajas, el clima es cálido y seco.

Topografía:

Está situado en la región geográfica denominada llanura de Sabana Grande. El relieve es medianamente montañoso por el norte, en la parte más septentrional de los barrios Santana y Tabonuco, pues entre ellos y el municipio de Maricao corre la Cordillera Central.

Hidrografía:

Sabana Grande está regado por el río Guanajibo y varios de sus afluentes; los ríos Grande, el Coco, el Cruces, el Flores Río Loco y las quebradas Culebra, Honda y Agustina.

Barrios:

Los ocho barrios que componen el municipio son: Torre, Machuchal, Pueblo, Rayo, Rincón, Santana, Susúa y Tabonuco.

La Figura a continuacion nos muestra la ubicación de estos barrios.

Figura 1: Barrios del Municipio de Sabana Grande

3.2 Población y demografía

En los últimos años, El municipio de Sabana Grande ha experimentado una reducción poblacional. Según el estimado de la Encuesta sobre la Comunidad 2015-2019, el municipio tuvo una merma poblacional de 2,705 habitantes en comparación con el Censo del 2010. Lo que significa que la densidad poblacional es de 628 personas por milla cuadrada. El barrio con mayor merma de habitantes es Rincón (-38.64%), seguido por Tabonuco (-30.61%) y el de menor pérdida poblacional lo fue Pueblo (-9.98%). Sin embargo, observamos que los barrios Torre y Santana fueron los únicos con un aumento poblacional de 13.64% y 12.70% respectivamente. La edad promedio de la población de Sabana Grandees de 42 años.

Tabla 6: Población por barrios del municipio de Sabana Grande

Población Total del Municipio y sus Barrios Censos de Población 2010 y 2019				
Municipio y Barrio	**Población Total Censo 2010**	**Población Total Censo 2019**	**Diferencia 2010 vs 2019**	**Por Ciento de Cambio 2010 vs 2019**
Machuchal	4,773	3,792	-981	-20.55%
Rayo	3,084	2,327	-757	-24.55%
Rincón	3,450	2,117	-1,333	-38.64%
Pueblo	1,554	1,399	-155	-9.98%
Santana	7,291	8,217	926	12.70%
Susúa	2,736	2,131	-605	-22.11%
Tabonuco	281	195	-86	-30.61%
Torre	2,096	2,382	286	13.64%
Población total	**25,265**	**22,560**	**2,705**	**-10.70%**

Fuente: US Census Bureau, Censo 2010 y Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico 2015-2019

3.2.1 Tendencias poblacionales

Según datos oficiales del Censo del 2010 Sabana Grande contaba con una población de 25,265 habitantes, de la cual el 52% (13,212) eran féminas y el 48% (12,053) varones. Sin embargo, en estimados recientes de población por género (Encuesta de la Comunidad 2015-2019) del municipio, hasta el año 2019 la población reportada es 22,560 habitantes mostrando el grupo de las mujeres una mayor población, con un total de 11,946 féminas (53%), en comparación con el grupo de los varones, el cual presenta una población de 10,614 hombres (47%). A pesar de la tendencia hacia la merma poblacional proyectada, la distribución de géneros en términos porcentuales ha permanecido similar.

Tabla 6.1: Población por edad por barrio (Estimados 2015-2019)

Municipio/Barrio	**Menor de 5 años**	**5 a 19 años**	**20 a 44 años**	**45 a 64 años**	**65 años en adelante**	**Total**
Machuchal	43	397	943	1,184	1,255	3,792
Rayo	42	209	738	638	700	2,327
Rincón	64	308	467	718	560	2,117
Pueblo	149	198	403	257	392	1,399
Santana	426	2,277	2,581	1,645	1,288	8,217
Susúa	88	193	734	738	378	2,131
Tabonuco	0	0	64	63	68	195
Torre	188	670	727	416	381	2,382
Total	**1,000**	**4,252**	**6,657**	**5,659**	**4,992**	**22,560**

Fuente: American Community Survey 2015-2019 Estimates

Tabla 6.2: Cambio en Población por edad entre 2010 y 2019

Edad	2010	2019	%cambio
Menos de 5 años	1,541	1,000	-35.1%
5 a 19 años	5,748	4,252	-26.0%
20 a 44 años	7,626	6,657	-12.7%
45 a 64 años	6,265	5,659	-9.6%
65 años o más	4,085	4,992	22.2%
Total	**25,265**	**22,560**	**-10.7%**

Fuente: US Census Bureau, Census 2010; American Community Survey 2015-2019 Estimates

Como podemos ver en cuanto al cambio de población por edades, hubo una disminución considerable de individuos menores de 5 años (-35.1%) y de 5 a 19 años (-26%). Por otro lado, el grupo de personas con 20 a 44 años, experimentó también una disminución, aunque menos pronunciada de 12.7%. Aunque la mayoría de la población está entre las edades de 20 a 64 años, las personas mayores de 65 años tuvieron un crecimiento de 22.2% en menos de diez años. Esta tendencia debe ser considerada para efectos de las estrategias de mitigación dado que pudieran ser poblaciones vulnerables que requieren atención a la hora de responder a una emergencia suscitada por un peligro natural. Estos números en conjunto apuntan a una población que va disminuyendo y envejeciendo, lo que requiere estrategias de mitigación que tomen en consideración el incremento en esta población de necesidades especiales.

3.3 Tendencias de uso de terreno

En esta sección se discutirán las tendencias de uso de terreno, en específico el número de viviendas del municipio y la clasificación de la tierra, según las designaciones de uso.

El Censo del año 2010 identificó un acervo de vivienda para el Municipio de Sabana Grande que asciende a 10,958 unidades. De éstas, 9,372 (85%) estaban ocupadas, mientras que 1,586 (15%) estaban vacantes. Los barrios con mayor número de viviendas ocupadas fueron el barrio Santana con 2,689 y el barrio Machuchal con 1,763. Mientras que el barrio Tabonuco tenía 103 viviendas ocupadas siendo este el barrio con menor número de viviendas ocupadas.

Tabla 7: Viviendas por barrios Municipio de Sabana Grande

Total de Unidades de Vivienda por Barrios				
Municipio y Barrio	**Total de Unidades de Vivienda Censo 2010**	**Total de Unidades de Vivienda 2019**	**Diferencia 2010 vs 2019**	**Por Ciento de Cambio 2010 vs 2019**
Municipio (Total)	**10,958**	**10,842**	**-116**	**-1%**

Machuchal	2067	2,059	-8	-0.3
Rayo	1,285	1,301	16	1.2
Rincón	1,512	1,517	5	0.3
Pueblo	887	902	15	1.7
Santana	3,016	2,927	-89	-2.9
Susúa	1,236	1,193	-43	-3.4
Tabonuco	119	108	-11	-9.2
Torre	836	835	-1	-0.1

Fuente: Datos de Redistribución Electoral, Censo de Población y Vivienda 2010 y Encuesta de la Comunidad 2015-2019

Tabla 7.1 Viviendas Ocupadas y Vacantes por Barrio 2019

Barrio	Ocupadas	Vacantes	Total
Municipio (Total)	**7,061**	**3,781**	**10,842**
Machuchal	1,336	723	**2,059**
Rayo	898	403	**1,301**
Rincón	1,014	503	**1,517**
Pueblo	514	388	**902**
Santana	2,017	910	**2,927**
Susúa	724	469	**1,193**
Tabonuco	62	46	**108**
Torre	496	339	**835**

Fuente: Encuesta de la Comunidad 2015-2019

Según los estimados de Encuesta de la Comunidad 2015-2019 el total de viviendas en el municipio de Sabana Grande son 10,842 de las cuales 7,061 (65%) estan ocupadas y 3,781 (35%) están desocupadas. Si comparamos estos porcientos con los del Censo de 2010 mencionados anteriormente, la cantidad de viviendas ocupadas se redujo en un 20%, mientras que las desocupadas aumentaron en la misma proporción.

3.3.1 Clasificación de suelos

La clasificación del uso de terreno municipal es fundamental para dar dirección a cómo se estará desarrollando, tanto el crecimiento urbano, como la conservación de áreas naturales de importancia ecológica y agrícola en el municipio. Además, la clasificación del uso de terreno municipal podría prevenir la pérdida de vida y propiedad ante peligros naturales al identificar usos de terrenos que no permitan desarrollo de proyectos en áreas que pudieran aumentar la vulnerabilidad de la población, así como de su infraestructura crítica ante estos peligros.

Con el propósito de guiar el desarrollo y la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial y con el ánimo de crear uniformidad en el proceso de calificación de suelos, la Junta

de Planificación de Puerto Rico adoptó las disposiciones contenidas en la derogada Ley de Municipios Autónomos, ahora el Código Municipal de Puerto Rico, supra, y en la Ley Núm. 550 del 3 de octubre de 2004 (Ley para el Plan de Uso de Terrenos), para proveer a los municipios esta capacidad. Además, más adelante se aprobó el Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico consolidando el proceso de ordenación territorial de los municipios (JP, 2020).

El Artículo 6.006 "Planes de Ordenación" del Código Municipal, autoriza a los municipios a adoptar los Planes de Ordenación de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo I, Libro VI del nuevo Código Municipal de Puerto Rico, supra. Estos Planes de Ordenación constituyen instrumentos del territorio municipal. Los mismos deben proteger los suelos, promover el uso balanceado, provechoso y eficaz de estos y propiciarán el desarrollo cabal de cada municipio. Los Planes de Ordenación incluyen la reglamentación de los usos de suelo y las materias relacionadas con la organización territorial y con la construcción bajo la jurisdicción de la Junta de Planificación y de la Oficina de Gerencias "Código Municipal de Puerto Rico". El municipio podrá, a través de lo dispuesto en este Código, solicitar que se sustituyan o enmienden los reglamentos de otras agencias públicas. Los Planes de Ordenación deben ser elaborados, adoptados y revisados de conformidad a lo dispuesto en el Artículo 6.011 de este Código y serán compatibles con las leyes, políticas públicas, y reglamentos del Gobierno estatal, según dispuesto en el Artículo 6.014 de este Código.

Por otra parte, el Código, supra, en su artículo 6.007, dispone que el Plan Territorial (PT) es un instrumento de ordenación integral y estratégico de la totalidad del territorio municipal y abarcará, al menos, un municipio. El PT debe definir los elementos fundamentales de tal ordenación y establecerá el programa para su desarrollo y ejecución, así como el plazo de su vigencia. Una de sus funciones es dividir la totalidad del suelo municipal en tres (3) categorías básicas: suelo urbano, suelo urbanizable y suelo rústico. Este sistema de clasificación se utiliza para disponer la ordenación de los casos y las estructuras en estos suelos. Las categorías dentro del PT deben ser cónsonas y uniformes con aquellas creadas mediante reglamento por la Junta de Planificación de Puerto Rico y de conformidad con la Ley 550-2004, según enmendada, conocida como "Ley para el Plan de Uso de Terrenos del Estado Libre Asociado de Puerto Rico".

En el suelo urbano el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

- Proveer para subsanar deficiencias del desarrollo existente;
- Propiciar el intercambio social y las transacciones económicas;
- Promover el uso eficiente del suelo; y
- Conservar el patrimonio cultural.

En el suelo urbanizable el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

- Definir los elementos fundamentales de la estructura general de la ordenación del territorio;
- Establecer un Programa de Ensanche; y

- Regular para el suelo urbanizable no programado, la forma y condiciones en que podrá convertirse en suelo urbanizable programado.

Dentro del suelo urbanizable el Plan Territorial establece dos (2) categorías con las siguientes características:

i. Suelo urbanizable programado —constituido por aquel que pueda ser urbanizado, de acuerdo al Plan Territorial, en un período previsible de cuatro (4) años, luego de la vigencia del Plan. Este suelo urbanizable programado requiere de un Programa de Ensanche.

ii. Suelo urbanizable no programado —constituido por aquel que pueda ser urbanizado, de acuerdo al Plan Territorial en un período previsible de entre cuatro (4) y seis (6) años, luego de la vigencia del Plan. La conversión de un suelo urbanizable no programado en un suelo urbanizable programado requerirá que el suelo urbanizable programado tenga un Plan de Ensanche aprobado, que su desarrollo sea inminente, y que al menos la mitad de dicho suelo tenga permisos aprobados de anteproyecto o construcción. Toda conversión del suelo urbanizable no programado en suelo urbanizable programado requerirá la preparación de un Programa de Ensanche y la revisión del Plano de Clasificación de Suelo del Plan Territorial.

En el suelo rústico el Plan Territorial debe cumplir, entre otros, con lo siguiente:

1. Mantener libre dicho suelo del proceso urbanizador;
2. Evitar la degradación del paisaje y la destrucción del patrimonio natural;
3. Establecer medidas para el uso del suelo de forma no urbana;
4. Delimitar el suelo que debe ser especialmente protegido debido a sus características especiales; y
5. Establecer planes para el manejo de los recursos naturales y agrícolas.

Dentro del suelo rústico el Plan Territorial establece dos (2) categorías:

i. Suelo rústico común — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial debido, entre otros, a que el suelo urbano o urbanizable clasificado por el Plan es suficiente para acomodar el desarrollo urbano esperado.
ii. Suelo rústico especialmente protegido — Es aquel no contemplado para uso urbano o urbanizable en un Plan Territorial, y que, por su especial ubicación, topografía, valor estético, arqueológico o ecológico, recursos naturales únicos u otros atributos y se identifica como un terreno que nunca deberá utilizarse como suelo urbano.

El Municipio de Sabana Grande clasifica el territorio en tres categorías: **Suelo Urbano, Urbanizable y Suelo Rústico.** El Programa de Suelo Urbano tiene el objetivo de identificar aquellos terrenos del territorio municipal que cuentan con la infraestructura necesaria para promover y sostener un desarrollo físico espacial ordenado y balanceado.

La siguiente tabla provee las clasificaciones de suelo y las áreas, en cuerdas, para el Municipio

de Sabana Grande que comprenden cada una de las categorías establecidas en su Plan de Ordenamiento Territorial.

Tabla 8: Clasificaciones del suelo del municipio de Sabana Grande

Clasificación	Millas cuadradas	Cuerdas	Por ciento (%)
Suelo Urbano (SU)	0.97 millas ^{2}	638.80	2.7%
Suelo Urbanizable Programado (SUP)	0.31 millas ^{2}	202.76	0.88%
Suelo Urbanizable No Programado (SUNP)	0.34 millas ^{2}	223.30	0.92%
Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP)	12.88 millas ^{2}	8,482.22	59.6%
Suelo Rústico Común (SRC)	21.4 millas ^{2}	14,867.86	35.9%
Total	**35.9 millas ^{2}**	**24,414.94**	**100.00%**

Fuente: Plan Territorial Municipio de Sabana Grande

La anterior tabla muestra que en el municipio predominan los suelos clasificados como Rústico Común (SRC) y Rústico Especialmente Protegido (SREP). El cálculo de SREP comprenden también las áreas protegidas de Bosque de Susúa y parte del Bosque de Maricao.

Los principales asentamientos poblacionales localizados en el territorio de Sabana Grande son: El área urbana de Sabana Grande- Pueblo y los asentamientos rurales de Guaras en el Barrio de Rayo; Liborio Negrón Torres (más conocidos como Maginas), en el Barrio de Machuchal, Lluveras en el Barrio de Susúa y Santana La Máquina en el Barrio Santana. Sabana Grande - Pueblo es el único asentamiento rural con excepción de las urbanizaciones desarrolladas en la periferia del pueblo, que están contenidas en el límite de zonificación y por lo tanto son parte del área urbana.

El área Urbana de Sabana Grande - Pueblo está localizada en el área central del Municipio, hacia el lado oeste; bordeado por el sur con la Autopista PR-02, la Zona del Parque Industrial y el Río Guanajibo. Podemos considerar, para una mejor descripción de la misma, que está compuesta por dos zonas bien definidas: **Zona Urbana #1 y Zona Urbana #2**.

- **Zona Urbana #1,** integrada totalmente por el Barrio de Sabana Grande - Pueblo. Todo el territorio que integra esta zona está totalmente urbanizado y compuesto por el área más antigua; el Centro Urbano Tradicional. Esa área tiene una extensión de terreno de 0.1 millas cuadradas (0.3 kilómetros cuadrados) y una población, (según Encuesta de la Comunidad 2015-2019) de 1,399 habitantes.

- **Zona Urbana #2** - está integrada por parte del territorio de los Barrios de Santana, Rincón, Machuchal y Rayo y que forman parte del área urbana.

El Municipio de Sabana Grande se compone básicamente de residencias para vivienda y desarrollos de agricultura, desarrollo de facilidades recreativas y deportivas. La mayor parte

de las residencias están ubicadas a los alrededores del casco urbano. Esto significa que el desarrollo urbano se dirige en diferentes direcciones concentrándose más hacia el sureste del territorio. El Municipio comprende tierras agrícolas que están en uso y que son el área de desarrollo futuro.

El Municipio identificará y recomendará alternativas de mitigación para los desarrollos de vivienda, comercio e industria en zonas de peligro o de alto riesgo. Esta fiscalización se hará a través de la persona a cargo de la Mitigación de riesgos, tomando como base el Plan de Ordenamiento Territorial. Este identificará desarrollos de viviendas y estructuras existentes en áreas cercanas a zonas inundables. El resto del Municipio está bajo presión de desarrollo de viviendas y estructuras designadas para diferentes fines.

Para poder entender hacia dónde se dirige el desarrollo del Municipio se utilizó como base el Plan de Ordenamiento Territorial el cual tiene como tarea la planificación del crecimiento en la jurisdicción. El documento de programa y la reglamentación es el que establece dirección del desarrollo y esos documentos aún no se han elaborado.

Sabemos que utilizando el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sabana Grande como base para futuro desarrollo de los terrenos y uso de suelos de la jurisdicción, se refuerza el proceso de mitigación en las áreas de riesgos o de vulnerables, logrando así la reducción de daños a vidas y propiedades, al igual que la inversión federal en la recuperación a consecuencia de desastres.

La visión de la Administración Municipal en cuanto al crecimiento, expansión y desarrollo está toda descrita dentro del Plan de Ordenamiento Territorial.

3.3.2 Cambios en el desarrollo de tendencias

Plan de Inversión a Cuatro Años (PICA)

El Programa de Inversiones de cuatro años 2018-2019 a 2021-2022 (en adelante el PICA), representa un programa de mejoras capitales por parte del gobierno de Puerto Rico con el propósito de integrar la inversión considerada para obras de capital a través de los diversos programas que desarrollan los organismos del gobierno. Este programa sirve como herramienta de planificación a corto y medio plazo con el fin de orientar, coordinar y guiar las inversiones públicas durante su periodo de vigencia. El programa utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico y un análisis de regiones según establecidas por la JP. En lo que respecta al Plan de Mitigación contra Multiriesgos del municipio, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desenvolvimiento actual de la economía en Puerto Rico, incluyendo información sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo y proyectos designado como prioridad para ser implementados en la isla. Dentro de este marco conceptual, el PICA le provee al municipio información, provista por las instrumentalidades

gubernamentales, sobre asignaciones e inversiones en mejoras de que tienen a su haber implementar y que están dirigidos a contribuir al esfuerzo del municipio en la mitigación de peligros naturales.

Área de Gerencia Gubernamental

Sector de Servicios Auxiliares al Gobierno

Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales

En armonía con el Plan para Recuperación de Puerto Rico adoptado tras el paso de los huracanes Irma y María en septiembre de 2017, el PICA identifica tres (3) áreas críticas de inversión de capital, a saber: (1) reconstrucción de la infraestructura física; (2) capital humano; y (3) las inversiones en capital natural. Esta última inversión tiene como fin el proteger a las comunidades y las empresas de los desastres y proporcionar alimentos, combustible, hábitat para especies nativas e incrementar las oportunidades de recreación y deporte en la isla. Por ejemplo, la Autoridad de Edificios Público (en adelante, AEP), la cual fue creada para satisfacer las necesidades de diseño, construcción, remodelación, mejoras, operación y mantenimiento de las estructuras de las agencias, corporaciones y otras instrumentalidades del Gobierno de Puerto Rico, el PICA recomienda se le asigne una inversión total de $27.380 millones para el cuatrienio que comprende el documento.

La Tabla 9 presenta aquellas agencias con obras a ser realizadas por la AEP y su inversión en mejoras de capital:

Tabla 9: Autoridad de Edificios Públicos e Instalaciones Gubernamentales - Inversión en mejoras

Nombre de Agencia	Inversión en mejora capital
Departamento de Hacienda	$5,037 miles de dólares
Negociado de la Policía de Puerto Rico	$5,290 miles de dólares
Centros Gubernamentales	$4,361 miles de dólares
Departamento de Educación	$12,692 miles de dólares

Área de Desarrollo Económico

En lo que respecta a la mitigación contra peligros naturales, el PICA en su sección sobre Desarrollo Económico tiene como objetivo lo siguiente: (1) promover un desarrollo ordenado y eficiente; (2) desarrollar y mantener servicios eficientes de transportación y comunicación y (3) asegurar que el desarrollo económico de Puerto rico esté enmarcado dentro de una política de conservación y utilización adecuada de nuestros recursos naturales. Estos

objetivos serán implementados por cuatro (4) sectores que forman parte de la estructura de Gobierno de Puerto rico, a saber:

- El Sector de Transporte y Comunicación a través del Departamento de Transportación y Obras
- Públicas, la Autoridad de Carreteras y Transportación, la Autoridad de los Puertos y la Autoridad Metropolitana de Autobuses;
- El Sector de Energía con la Autoridad de Energía Eléctrica;
- El Sector Agropecuario con el Departamento de Agricultura, la Administración de Terrenos y la Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias;
- El Sector Industrial con la Compañía de Fomento Industrial y la Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico

Para efectos del Programa de Inversiones las únicas agencias que presentaron proyectos de mejoras de capital fueron: la Administración para el desarrollo de Empresas Agropecuarias y la Autoridad de Carreteras y Transportación. Así pues, el PICA recomienda se les asigne a estas agencias una inversión ascendente a $693,340 millones de dólares para el periodo de 2018-2019 a 2021-2022.

Se incluyen en este documento únicamente aquellas obras de capital que tengan como objetivo la implementación de medidas de mitigación en las instalaciones localizadas o que tengan un impacto en el Municipio de Sabana Grande.

Sector de Transporte y Comunicación

Autoridad de Carreteras y Transportación

La agencia propone diversos proyectos para el diseño de, reconstrucción y repavimentación de carreteras y puentes con el objetivo de permitir el movimiento libre y seguro de personas, bienes y servicios mediante la disminución de riesgos y otros inconvenientes que puedan surgir. El Programa de Mejoras Permanentes recomienda una inversión de $693,585 millones de dólares para costar los proyectos propuestos por la agencia.

Sector Agropecuario

Administración para el Desarrollo de Empresas Agropecuarias

Esta entidad está adscrita al Departamento de Agricultura de Puerto Rico y tiene como objetivo mejorar la organización y planificación de este sector mediante un desarrollo adecuado y una mayor calidad en la producción y consumo. Para el cuatrienio de 2018-2019 a 2021-2022, el PICA recomienda una inversión de $2,755 millones para el Sector Agropecuario.

3.4 Industria y empleos

El análisis de industria y empleos a seguir se basa en una comparación de los resultados del ACS de 2010 y 2019. Se utilizaron los datos del ACS de 2010 en vez del Censo ya que el Censo no recopila la misma información con respecto a empleos como lo hace el ACS. La Tabla a continuación muestra el número de personas con empleo en cada una de las industrias identificadas en ambos periodos mencionados.

De acuerdo con el ACS del 2019 el total de personas empleadas en Sabana Grande era de 6,407, lo que representa un aumento de 20.3% con relación al 2010. La industria con más personas empleadas es la de "Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social" la cual también tuvo un aumento de 223 empleos (15.1%) en comparación al 2010. Las industrias de "Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento" tuvieron un aumento significativo de 235 empleos (391.6%). Otra industria que tuvo un aumento significativo fue la de "Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería"con un aumento de 117 empleos (162.5%). También las industrias de "Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida" tuvieron un aumento significativo de 471 empleos (136.1%).

Por otro lado, las industrias que experimentaron una disminución en términos de personas empleadas fueron las relacionadas a "Información", que disminuyeron por 68.5% de 35 a 11 empleos, y las industrias de "Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos" las cuales disminuyeron en un 56.2% o sea, 72 empleos menos.

Tabla 10: Empleo por Industria Municipio de Saban Grande

Industria	2010	Por ciento (%)	2019	Por ciento (%)	Por ciento de cambio (%)
Total de personas con empleo	5,323	100%	6,407	100%	20.3%
Agricultura, silvicultura, caza, pesca y minería	72	1.40%	189	2.9%	162.5%
Construcción	342	6.40%	199	3.1%	-41.8%
Manufactura	723	13.60%	705	11%	-2.48%
Comercio al por mayor	54	1.00%	34	0.5%	-37%
Comercio al detal	555	10.40%	926	14.5%	66.8%
Transportación y almacenaje, y empresas de servicios públicos	128	2.40%	56	0.9%	-56.2%
Información	35	0.70%	11	0.2%	-68.5%
Finanzas y seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento	60	1.10%	295	4.6%	391.6%
Servicios profesionales, científicos, de gerencia,	549	10.30%	311	4.6%	-43.3%

administrativos y de manejo de residuos					
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social	1,472	27.70%	1,695	26.5%	15.1%
Artes, entretenimiento, recreación y servicios de alojamiento y comida	346	6.50%	817	12.8%	136.1%
Otros servicios, excepto administración pública	300	5.60%	375	5.9%	25%
Administración pública	687	12.90%	794	12.4%	15.5%

Fuente: US Census Bureau, American Community Survey 2010 and 2019 Estimates

3.5 Inventario de Activos Municipales

Una instalación crítica proporciona servicios y funciones esenciales para una comunidad, especialmente durante y después de la ocurrencia de un evento natural. Algunos ejemplos de instalaciones críticas que requieren una consideración especial incluyen:

1. Estaciones de policía, estaciones de bomberos, instalaciones críticas de almacenamiento de vehículos y equipos, y centros de operaciones de emergencia necesarios para las actividades de respuesta a inundaciones antes, durante y después de una inundación;
2. Instalaciones médicas, incluyendo, pero sin limitarse, a: hospitales, residencias (asilos u hogares) de ancianos, bancos de sangre y servicios de salud, incluyendo aquellos que almacenan documentos médicos de vital importancia, propensos a tener ocupantes que puedan padecer de impedimentos físicos para evitar lesiones o la muerte durante una inundación;
3. Escuelas y centros de cuidado diurno, especialmente si se designan como refugios o centros de desalojo;
4. Estaciones de generación de energía y otras instalaciones públicas y privadas de servicios de salud que sean vitales para mantener o restaurar servicios normales a zonas impactadas antes, durante o después de un evento natural;
5. Plantas de tratamiento de aguas y aguas residuales;
6. Estructuras o instalaciones que produzcan, utilicen o almacenen materiales altamente volátiles, inflamables, explosivos, tóxicos y/ o reactivos al agua; y
7. Sistemas de rellenos sanitarios o instalaciones de desperdicios sólidos.

La tabla a continuación provee, en detalle, todas las instalaciones o activos del municipio e identifica si la instalación es considerada como crítica o no.

Tabla 11: Activos del municipio de Sabana Grande

Nombre del activo	Dirección física	Uso o función del activo	¿Activo crítico? (Sí o No)
Casa Alcaldía	Bo. Pueblo Calle Betances	Operaciones del Gobierno	Sí
Cuartel Policía Municipal	Bo. Pueblo Calle 25 de Julio	Operaciones del Gobierno	Sí
Obras Públicas Municipal	Bo. Pueblo Ave. 14 de diciembre	Operaciones del Gobierno	Sí
Oficina de Manejo de Emergencias	Bo. Pueblo Carr. 102 Km. 39.3	Operaciones del Gobierno	Sí
Casa de la Juventud	Bo. Pueblo Calle Baldorioty	Centro	No
Centro de Usos Múltiples	Bo. Pueblo Ave. 14 de diciembre	Centro y Biblioteca	No
Teatro Machuchal	Bo. Pueblo Calle Betances	Teatro	No
Terminal de Carros Públicos	Bo. Pueblo Calle Betances	Terminal Público	No
Esc. Luis Muñoz Rivera	Bo. Pueblo sector Pueblo Nuevo		No
Centro Comunal Urb. Villa Alba	Bo. Pueblo	Centro Comunal	No
Centro Comunal Urb. San Isidro	Bo. Pueblo	Centro Comunal	No
Centro Comunal La Pica	Bo. Machuchal	Centro Comunal	No
Centro Comunal Maginas	Bo. Machuchal Carr. 121	Centro Comunal	No
Centro Comunal La Maquina	Bo. Santana	Centro Comunal	No
Centro Comunal Susúa	Bo. Susúa Carr. 121	Centro Comunal	No
Centro Comunal Cerro Gordo	Bo. Machuchal Carr. 369	Centro Comunal	No
Centro Comunal Rincón	Bo. Rincón	Centro Comunal	No
Centro Comunal Papayo	Bo. La Torre	Centro Comunal	No

3.6 Educación pública del municipio/Capacidad de difusión pública

La siguiente tabla provee un resumen de la capacidad del municipio para educar y comunicar mediante medios de difusión pública la información relacionada a los peligros naturales y las estrategias de mitigación.

Tabla 12: Capacidad de Difusión del Municipio

Programa	Descripción del programa	Método de alcance	Fecha de última oferta
Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	Adiestramiento de rescate e información sobre desastres naturales como: huracanes, terremotos, inundaciones y terrorismo. Igualmente, ofrece ejercicios y simulacros y la evaluación de ejercicios y simulacros.	Talleres / Charlas	Oferta continua
Facebook	El municipio provee a los ciudadanos las noticias más importantes que afectan al municipio. También informa las actividades que se estarán llevando a cabo durante las semanas subsiguientes.	En vivo a través de Facebook Live, publicaciones, charlas de orientación, etc.	Oferta continua
Equipo de Respuesta en Emergencia de la Comunidad (CERT por sus siglas en inglés)	A través del Negociado de Manejo de Emergencias ofrecen Certificación del programa CERT para personas de la comunidad como método de preparación ante una emergencia. Proveen adiestramientos de habilidades de respuesta básica a miembros de la comunidad.	Talleres presenciales y virtuales / publicaciones	Oferta continua
La Cruz Roja Americana	Talleres de prevención y preparación en caso de un desastre natural, proveen materiales para ayudar a los ciudadanos a estar preparados para una emergencia.	Talleres presenciales y virtuales / publicaciones	Oferta continua

Capítulo 4: Identificación de peligros y evaluación de riesgos

4.1 Requerimientos para la identificación de peligros y evaluación de riesgos

La reglamentación federal en su sección de Plan de Mitigación (44 CFR, 201.6(c)(2)) provee los requisitos relacionados a la identificación de peligros y evaluación de riesgos para planes de mitigación local.

El plan debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base que fundamenta la identificación de las actividades propuestas que tienen como estrategia reducir las pérdidas para los peligros identificados. Las evaluaciones de riesgos locales deben proveer información suficiente para permitir que la jurisdicción pueda identificar y tener como prioridad las acciones apropiadas de mitigación y así reducir las pérdidas relacionadas con los peligros identificados. La evaluación de peligros debe incluir:
    - Una descripción del tipo, localización y extensión de todos los peligros naturales que puedan afectar la jurisdicción. El plan debe incluir información de ocurrencias previas de los eventos de peligro y de la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción para los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen completo de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - ✓ Los tipos y números de edificios existentes y edificios futuros, infraestructura e instalaciones críticas localizadas en las áreas de peligro identificadas;
        - ✓ Un estimado del potencial de pérdida monetaria a estructuras identificadas como vulnerables y una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,
        - ✓ Una descripción general del uso de tierras y desarrollo de patrones dentro de la comunidad para que las opciones de mitigación puedan ser consideradas en las decisiones futuras del uso de tierras.
    - Una descripción de todas las estructuras aseguradas por el Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP, por sus siglas en inglés) que han sido repetitivamente dañadas por inundaciones. Debe incluir explícitamente si la comunidad pública participa en el NFIP y cumplen con sus regulaciones. Debe incluir también una tabla que muestre perdidas de propiedad repetitivas junto con una tabla de solicitudes y perdidas a la NFIP.
    - Los planes multi-jurisdiccionales deben evaluar los riesgos de cada jurisdicción cuando varían de los riesgos enfrentados en el área general.

4.2 Riesgos naturales que pueden afectar el municipio

El Comité hizo una evaluación de riesgos por las prioridades identificadas en el plan anterior, y el análisis de riesgos del proceso de actualización, el cual toma en consideración los huracanes Irma y María y los recientes terremotos en la isla.

La siguiente tabla provee los detalles de un peligro natural que pudo o puede afectar el municipio.

Riesgo Natural	¿Incluido en el plan de mitigación del estado?	¿Incluido en el plan anterior?	¿Incluido en este plan?	Notas
Cambio climático – Calor extremo	Sí	No	Sí	Este riesgo está contemplado en el Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) como uno de los peligros que podrían afectar a la isla y como materia de estudio. Esto incluye cómo el cambio climático afecta el aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos, aumento en temperaturas.
Inundaciones	Sí	Sí	Sí	Este riesgo está contemplado en el Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) como uno de los peligros que podrían afectar a la isla. Incluye las inundaciones por eventos de huracanes y tormentas tropicales.
Deslizamientos	Sí	Sí	Sí	Este riesgo está contemplado en el Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) como uno de los peligros que podrían afectar a la isla.
Vientos fuertes (Tormentas tropicales/Huracanes)	Sí	Sí	Sí	Este riesgo está contemplado en el Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico

				(2016) como uno de los peligros que podrían afectar a la isla.
Terremotos	Sí	Sí	Sí	Este riesgo está contemplado en el Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) como uno de los peligros que podrían afectar a la isla.
Fuegos Forestales	Sí	Sí	Sí	Este riesgo está contemplado en el Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) como uno de los peligros que podrían afectar a la isla.
Sequía	Sí	No	Sí	Este riesgo está contemplado en el Plan Estatal para la Mitigación de Riesgos Naturales en Puerto Rico (2016) como uno de los peligros que podrían afectar a la isla, a pesar de que, en Puerto Rico, no se experimentan condiciones extremas de sequía con frecuencia. Se incluye este riesgo como parte de la actualización de este Plan.

4.3 Cronología de eventos de peligro o declaraciones de emergencia

La siguiente tabla provee detalles de los eventos de peligros naturales ocurridos en la isla y que impactaron directa o indirectamente al municipio.

Tabla 13: Cronología de eventos de peligros

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
13 de septiembre de 2020	Inundaciones	Evento de lluvias en la zona Norte de la Isla provocó serias inundaciones en Arecibo y causó la muerte de una persona tras ser arrastrado por un golpe de agua.	DR-4571-PR
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical Laura	El sistema impactó a la isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando	EM-3537-PR

		inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la isla.	
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical Isaías	Produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	EM-3532-PR DR-4560-PR
7 de enero de 2020	Terremoto	Magnitud 6.4, epicentro a 11,7 kilómetros (7 mi) al sur de Yauco. Intensidad VIII en Guánica. Hora: 4:24 a. m. Sentido en toda la isla. Causó serios daños en estructuras de varias residencias al suroeste de la isla y provocó daños estructurales en varios municipios de la isla. Hubo una muerte a consecuencia del sismo. Las estimaciones del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) muestran pérdidas económicas potenciales mayores a 100 millones de dólares.	4473-DR-PR 3426-EM-PR
6 de enero de 2020	Terremoto	Terremoto de intensidad M 5.8 y sus réplicas. A las 8:50 a.m. se confirmó un segundo temblor de M 4.6. Su ubicación de dio a 12.38 km de este-sureste de Guánica. A las 5:37 p.m. se registró otro sismo de M 4.27 que se ubicó en Mayagüez 20.29 km al sureste de Guánica.	3426-EM-PR
28 de diciembre de 2019	Terremoto	Terremoto de intensidad M 4.7, afectando a los 78 municipios y sobre 500 M 2+, 32 de los cuales fueron de intensidad M 4+	3426-EM-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán María	Ciclón tropical de categoría 4, impactó a la isla causando daños catastróficos generalizados. El huracán dejó al 100% de la isla a oscuras y al 60% de la gente sin agua. Acabó con las telecomunicaciones, provocó 2,975 muertes y daños por 100,000 millones.	4339-DR-PR 3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán Irma	Ciclón tropical de categoría 5, pasó al norte de la isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	4336-DR-PR 3384-EM-PR

17 de septiembre de 2004	Inundaciones Tormenta tropical Jeanne	Luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en ciclón tropical de categoría III, pasó por encima de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	1552-DR-PR
22 de agosto de 2011	Huracán Tormenta tropical Irene	Irene es el único ciclón tropical en récord (en Puerto Rico) que entró sobre tierra como tormenta y salió hacia el mar como huracán. Los fuertes vientos y ráfagas se registraron en casi toda la isla. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	4017-DR-PR 3326-EM-PR
4 de octubre de 2010	Inundaciones Tormenta Tropical Otto	Las bandas de lluvia externas formaron una gran "cola" de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.	1946 DR-PR
21 de Septiembre 2008	Inundaciones Onda tropical Pre-Kyle	Produjo inundaciones y derrumbes en la isla, 6 muertes y sobre $20 millones en daños	1798 DR-PR
17 de septiembre de 2004	Inundación Tormenta tropical Jeanne	Luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en huracán de categoría 3, pasó por encima de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	1552-DR-PR
16 de mayo de 2001	Inundación	Vaguada que causó Inundaciones y deslizamientos.	1372-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán Lenny	Ciclón tropical de categoría 4, pasó al sur de la isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la isla.	3151-EM-PR
24 de septiembre 1998	Huracán Georges	Ciclón tropical de categoría 3, entró por el noreste de la isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que causaron inundaciones.	1247 DR-PR PR/EM-3130
9 de Septiembre 1996	Huracán Hortense	Ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	1136 DR-PR
12 de septiembre de 1995	Huracán Marilyn	De acuerdo a la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) unas 250 casas fueron destruidas o sufrieron daños severos en la isla municipio de Culebra. FEMA aportó un total de $34,811,707. Vieques, Culebra y otros 12 municipios del este de la Isla	1068 DR-PR

		fueron declarados como Zona de Desastre. Hubo una sola muerte relacionada a Marilyn reportada en Culebra.	
5 de enero de 1992	Inundaciones Vaguada – Víspera Reyes	Provocó lluvias tan copiosas que se registraron 11 pulgadas de lluvia en 24 horas. Las inundaciones y deslizamientos provocaron por lo menos 20 muertos y daños por más de $50 millones.	931 DR-PR
18 de September de 1989	Huracán Hugo	Ciclón tropical de categoría 5, cruzo a Vieques y entro luego por Fajardo. Causó grandes daños por sus fuertes vientos y lluvias torrenciales.	842-DR-PR
2 de Septiembre 1979	Huracán David	Ciclón tropical de categoría 5, pasó al sur de la isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	597-DR-PR
19 de septiembre de 1975	Inundación Tormenta tropical Eloísa	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría 3, pasó al norte de la isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones	483-DR-PR
26 de mayo de 1964	Sequía	Sequía extrema	170-DR-PR
18 de agosto de 1956	Huracán	El huracán Santa Clara, ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	N/A
4 de agosto de 1946	Terremoto	Este terremoto de magnitud 7.8 (PS) ocurrió fuera de la costa nororiental de la República Dominicana. Amplios daños y un tsunami fueron reportados en Haití y la República Dominicana. Este terremoto fue sentido con una intensidad de hasta VI en la Isla de Mona y la costa occidental de Puerto Rico. En el resto de la isla se reportó una intensidad de V. Un tsunami de 2 pies fue observado en la costa occidental y norte de la isla (PRWRA). Se reportaron daños menores en todo Puerto Rico (DH).	N/A
8 de agosto de 1946	Maremoto	Terremoto en República Dominicana Magnitud de 7.4 Maremoto en Mayagüez y Aguadilla.	N/A
29 de julio de 1943	Terremoto	Sentido en el Noreste de la Isla. Magnitud 7.5.	
26 de septiembre de 1932	Huracán	El huracán San Ciprián, ciclón tropical de categoría IV, entró por el este de la isla,	N/A

		causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
11 de octubre 1918	Maremoto/ Tsunami	Causado por el terremoto San Fermín Alcanzó 20 pies en Punta Agujereada, 8 personas se reportaron como ahogadas, 12 pies en Aguadilla 32 personas murieron ahogadas y 5 pies en Mayagüez.	N/A
11 de octubre 1918	Terremoto San Fermín	La zona oeste fue la de mayor impacto. Magnitud 7.3. 116 personas murieron a causa del terremoto, incluyendo las 40 víctimas del maremoto que generó este. Las pérdidas por daños a la propiedad se estimaron en más de $4,000,000 (RT).	N/A
11 de octubre 1918	Terremoto San Fermín	La zona oeste fue la de mayor impacto. Magnitud 7.3. 116 personas murieron a causa del terremoto, incluyendo las 40 víctimas del maremoto que generó este. Las pérdidas por daños a la propiedad se estimaron en más de $4,000,000 (RT).	N/A

Fuentes: Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA), USGS y FEMA (2020)

4.4 Metodología para determinar la probabilidad de eventos futuros

Según requerido por las reglamentaciones aplicables, la siguiente metodología fue utilizada para determinar la probabilidad de futuras incidencias de peligros naturales que pueden afectar el municipio:

- Peligros que ocurren menos de una vez cada cinco años - Baja Probabilidad
- Peligros que ocurren por lo menos una vez cada cinco años - Probabilidad Moderada
- Peligros que ocurren por lo menos una vez al año - Alta Probabilidad

Tabla 14: Documentación del proceso de evaluación de riesgos

Riesgos Naturales en Consideración	¿Es este un peligro identificado como significativo en este plan? (Si o No)	¿Cómo se determinó?	¿Por qué se tomó esta determinación?
Cambio climático – Calor extremo	No	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión de la Evaluación Nacional del Clima 2018. Revisión de la Evaluación del Clima en Puerto Rico 2010-2013.	Es poca la información disponible para hacer un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro. Aun así se incluye a manera de orientación para crear conciencia tanto en el gobierno como en la ciudadanía en

			general. Se recomienda que se documenten eventos futuros sobre este peligro.
Inundaciones	Sí	Declaraciones de desastres-FEMA Revisión del Plan de Mitigación anterior del Municipio de Sabana Grande Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database"	Las inundaciones ocurren en todas las jurisdicciones de Puerto Rico. Puerto Rico tiene una alta vulnerabilidad a las inundaciones. Basado en la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Deslizamientos	Sí	USGS mapa de riesgo de susceptibilidad a deslizamientos Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Inventario de deslizamientos provocados por las intensas lluvias de los huracanes Irma y María	Basado en la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.
Vientos fuertes (Tormentas tropicales/Huracanes)	Sí	Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico Repaso del "NOAA NCDC Storm Events Database".	La región del Caribe es propensa a la formación de Tormentas tropicales y Huracanes.
Terremotos	Sí	Revisión del Plan de Mitigación anterior del Municipio de Sabana Grande Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Plan anterior y la probabilidad de este peligro ocurrir en el municipio.

		Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico Página web del Programa de Peligros por Terremoto del USGS. Página web de la Red Sísmica de Puerto Rico.	
Fuegos Forestales	Sí	Revisión del Plan de Mitigación anterior del Municipio de Sabana Grande Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA.	Es poca la información disponible para hacer un análisis responsable que pueda presentar la probabilidad de ocurrencia de este peligro. Aun así se incluye a manera de orientación para crear conciencia tanto en el gobierno como en la ciudadanía en general. Se recomienda que se documenten eventos futuros sobre este peligro.
Sequía	Sí	Revisión de los datos de sequías del Monitor de los Estados Unidos. Revisión de la Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA. Revisión del Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico.	Recientemente Puerto Rico y el Caribe han experimentado eventos de Sequía.

4.5 Perfil de peligros identificados

Las siguientes subsecciones proveen la información requerida con relación a los peligros naturales, las áreas que pueden impactar, la severidad/magnitud de los peligros, eventos de peligros y la probabilidad de que ocurran peligros en un futuro. Los siguientes siete riesgos son los de mayor potencial a ocurrir en la municipalidad y tendrán un análisis a fondo en las subsecciones siguientes.

4.5.1 Cambio Climático/Calor extremo- Descripción del riesgo

En primer lugar es necesario aclarar dos conceptos que, si bien están estrechamente relacionados, con frecuencia se toman de manera errónea como sinónimos: el cambio climático y el calentamiento global. Existe una importante diferencia, y es que el calentamiento global es la causa del cambio climático, es decir, el aumento de la temperatura del planeta provocado por las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero derivadas de la actividad del ser humano, están provocando variaciones en el clima que de manera natural no se producirían.

La Tierra ya se ha calentado y enfriado en otras ocasiones de forma natural, pero lo cierto es, que estos ciclos siempre habían sido mucho más lentos, necesitando millones de años, mientras que ahora y como consecuencia de la actividad humana, estamos alcanzando niveles que en otras épocas trajeron consigo extinciones en apenas doscientos años.

La principal causa del cambio climático es el calentamiento global y tiene múltiples consecuencias negativas en los sistemas físicos, biológicos y humanos, entre otros efectos. La atmósfera está compuesta por diversos gases que, en la proporción adecuada, cumplen su cometido. El problema está cuando las actividades del ser humano aumentan la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera y ésta retiene más calor del necesario, provocando que la temperatura media del planeta aumente y se produzca lo que popularmente llamamos calentamiento global.

Los expertos coinciden en señalar la Revolución Industrial como el punto de inflexión en el que las emisiones de gases de efecto invernadero arrojadas a la atmósfera empezaron a dispararse. Hay que recordar que la Revolución industrial nació de otras muchas pequeñas revoluciones: la agrícola, la tecnológica, la demográfica, de medios de transporte, finanza, etc. que dieron lugar a un nuevo modelo de producción y consumo. Desde ese momento, el crecimiento de la población (en 1750 había menos de 800 millones de habitantes en la Tierra, hoy somos más de 7.500 millones), un consumo de recursos cada vez más desmedido, el aumento en la demanda y producción de energía obtenidas mayoritariamente a través de combustibles fósiles, han provocado que el planeta haya entrado en lo que parte de la comunidad científica ha denominado el Antropoceno: la nueva era geológica motivada por el impacto del ser humano en la Tierra.

Este aumento global de la temperatura trae consecuencias desastrosas que ponen en peligro la supervivencia de la flora y la fauna de la Tierra, incluido el ser humano. Entre los impactos del cambio climático destacan, el derretimiento de la masa de hielo en los polos, que a su vez provoca el aumento del nivel del mar, lo que produce inundaciones y amenaza los litorales costeros –incluso pequeños estados insulares están en riesgo de desaparición.

El cambio climático también aumenta la aparición de fenómenos meteorológicos más violentos, sequías, incendios, la muerte de especies animales y vegetales, los

desbordamientos de ríos y lagos, la aparición de refugiados climáticos y la destrucción de los medios de subsistencia y de los recursos económicos, especialmente en países en desarrollo.

Principales efectos ambientales observados y esperados:

- Cambios en los ecosistemas y desertificación - La variación de las condiciones de vida en los entornos naturales provoca muertes, enfermedades y migraciones masivas de especies.
- Derretimiento de los polos y subida del nivel del mar- El calor provoca el derretimiento del hielo en los polos, lo que hace subir el nivel del mar y amenaza con sumergir bajo el agua litorales costeros y pequeños estados insulares.
- Acidificación de los océanos- La absorción de demasiada cantidad de CO_2 provoca la muerte y la enfermedad de peces, algas, corales y otros organismos submarinos.
- Fenómenos meteorológicos extremos- Huracanes, ciclones, tifones, sequías, inundaciones, lluvias o nevadas incrementan su grado de violencia a causa del calentamiento global, provocando más muertes, damnificados, desplazados y daños materiales.
- Extinción de especies- El cambio en los ecosistemas y la desertificación provocan la muerte de entre 10.000 y 50.000 especies cada año.
- Migraciones masivas- La figura del refugiado climático, todavía no reconocida por Naciones Unidas, es una realidad que es estima pueda haber alcanzado los mil millones de personas en el año 2050. (https://www.acciona.com/es/cambio-climatico/)

La Cuarta Evaluación Nacional del Clima (NCA4, por su título en inglés), publicada en el año 2018, menciona que los efectos del cambio climático en el área del Caribe y Puerto Rico se reflejarán principalmente en el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, el aumento en el nivel del mar, la erosión costera y el aumento en el impacto de tormentas y sus efectos sobre la vida y la infraestructura crítica de la isla (USGCRP, 2020). El informe se basa en una gran cantidad de información y análisis de datos, evaluando tanto las tendencias pasadas como las proyecciones futuras relacionadas con los cambios en nuestro clima (USGCRP, 2017). Gran parte de los datos indican que el factor principal que altera el clima global son las emisiones de gases que causan el efecto invernadero provenientes de las actividades humanas.

La NCA4 indica que, en el Caribe, los siguientes impactos pueden ser observados:

- Aumentos de temperatura que reducirán aún más el suministro y aumentarán la demanda de agua potable;
- Vulnerabilidad a la sequía que difiere de las regiones localizadas en territorio continental;
- Disminución significativa de las lluvias;
- Aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento de los impactos de las tormentas que amenazan vidas, infraestructura crítica y medios de subsistencia en las islas; Preocupaciones importantes sobre las consecuencias económicas de las

amenazas costeras;
- Blanqueo de corales y la mortalidad debida al calentamiento de las aguas superficiales del océano y la acidificación de los océanos; y
- Amenazas a los recursos marinos económicos críticos, incluida la pesca. (USGCRP, 2020)

Los cambios en el clima ya han generado impactos en la sociedad, la economía y los ecosistemas naturales de Puerto Rico y se espera que estos efectos incrementen. No todos los cambios se manifestarán de manera gradual. En algunos casos donde se excedan puntos críticos, los impactos incrementarán dramáticamente. El conocimiento del clima del pasado no es una guía confiable para el futuro. Esto afecta la planificación del desarrollo de la infraestructura pública y privada, de los sectores de turismo, industria, recursos de agua, energía y de otros sistemas socioeconómicos.

Como respuesta a estos cambios, en noviembre de 2010 se constituyó el Consejo del Cambio Climático de Puerto Rico (CCCPR) con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad de Puerto Rico y recomendar estrategias de respuesta a los cambios. El CCCPR se integra por cuatro grupos de trabajo: Conocimiento Científico Geofísico y Químico (WG1); Ecología y Biodiversidad (WG2); Sociedad y Economía (WG3) y Comunicación de los Cambios Climáticos y los Riesgos Costeros (WG4). Apoyados en los resultados de los Grupos de Trabajo, así como en los resultados de los talleres de evaluación de riesgos costeros desarrollados con treinta de los cuarenta y cuatro municipios costeros, el CCCPR concluyó que el clima de Puerto Rico está cambiando y que las comunidades costeras de Puerto Rico, la infraestructura crítica, la vida silvestre y los ecosistemas son vulnerables a diversos impactos asociados a los cambios globales, regionales e insulares en el clima y las condiciones oceanográficas. (PRCCC.--2013.--Assessing-Social-ecological-Impacts-PR-CC)

Los efectos del cambio climático tienen efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región se encuentra susceptible a los efectos extremos del cambio climático.

4.5.1.1 Área geográfica afectada

En la mayoría de los Estados Unidos, el calor extremo se define como un período prolongado (de 2 a 3 días) de calor intenso y humedad con temperaturas superiores a 90 grados. En condiciones de calor extremo, la evaporación se ralentiza y el cuerpo tiene que trabajar más arduamente para mantener una temperatura normal. Esto puede llevar a la muerte por exigir al cuerpo humano más allá de sus límites. (https://www.ready.gov/es/calor-extremo)

Los efectos del cambio climático tienen efectos adversos sobre el clima, reflejándose en sequías más extremas, mayor ocurrencia de eventos asociados a vientos fuertes e

inundaciones, índices de calor más altos, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región se encuentra susceptible a los efectos extremos del cambio climático.

Aunque el cambio climático afecta a toda la región del municipio, los peligros asociados, como el aumento en el nivel del mar, tsunami, marejada ciclónica, erosión costera, dada a su ubicación geográfica, no representan ningún riesgo para el municipio.

4.5.1.2 Severidad o magnitud del peligro

Las oficinas locales de National Weather Service (NWS) a menudo colaboran con socios locales para determinar cuándo se debe emitir una alerta para un área local. Por ejemplo, los residentes de Florida al igual que los de Puerto Rico, están mucho más preparados para el clima de 90 ° F + que los residentes de Alaska.

El criterio mencionado a continuación fue una colaboración entre WFO San Juan y el Departamento de Salud Ambiental, Universidad de Puerto Rico - Recinto de Ciencias Médicas.

- **Advertencia de Calor:** Significa que se esperan valores del índice de calor en o sobre los 108 ° F generalmente en las próximas 24 horas.
- **Vigilancia de calor excesivo:** Significa que se espera que los valores del índice de calor alcancen o superen los 113 ° F a partir de las próximas 12 a 48 horas.
- **Advertencia de calor excesivo:** Significa que se espera que los valores del índice de calor alcancen o superen los 113 ° F en las próximas 24 horas.
- **Perspectivas de calor excesivo:** Las perspectivas se emiten cuando existe la posibilidad de un evento de calor excesivo en los próximos 3-7 días. Se proporciona información a quienes necesitan un tiempo de espera considerable para prepararse para el evento.

4.5.1.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Aunque el calentamiento mundial puede tener algunos efectos beneficiosos localizados, como una menor mortalidad en invierno en las regiones templadas y un aumento de la producción de alimentos en determinadas zonas, los efectos globales para la salud del cambio climático serán probablemente muy negativos. El cambio climático influye en los determinantes sociales y medioambientales de la salud, a saber, un aire limpio, agua potable, alimentos suficientes y una vivienda segura.

Las temperaturas extremas del aire contribuyen directamente a las defunciones por enfermedades cardiovasculares y respiratorias, sobre todo entre las personas de edad avanzada. En la ola de calor que sufrió Europa en el verano de 2003, por ejemplo, se registró un exceso de mortalidad cifrado en 70,000 defunciones.

Las temperaturas altas provocan además un aumento de los niveles de ozono y de otros contaminantes del aire que agravan las enfermedades cardiovasculares y respiratorias. Los niveles de polen y otros alérgenos también son mayores en caso de calor extremo. Pueden provocar asma, dolencia que afecta a unos 300 millones de personas. Se prevé que el aumento de las temperaturas que se está produciendo aumentará esa carga.

La medición de los efectos sanitarios del cambio climático sólo puede hacerse de forma aproximada. No obstante, en una evaluación llevada a cabo por la OMS que tiene en cuenta sólo algunas de las posibles repercusiones sanitarias, y que asume un crecimiento económico y progresos sanitarios continuados, se concluyó que según las previsiones, el cambio climático causará anualmente unas 250,000 defunciones adicionales entre 2030 y 2050.

Las enfermedades causadas por el calor afectan al cuerpo, causando que las personas tengan síntomas leves a experimenten debilidad, cansancio y confusión mental, o incluso mostrar un comportamiento irritable o errático. Las enfermedades causadas por el calor también pueden afectar el desempeño de trabajo de los empleados y aumentar su riesgo de tener accidentes.

Enfermedades relacionadas a los eventos de calor extremo:

- ✓ *La fiebre miliaria (salpullido por calor)*, que ocurre cuando se bloquean o se hinchan los conductos sudoríparos de la piel, causando incomodidad y comezón.
- ✓ *Calambres por calor*, que ocurren en los músculos después de hacer ejercicio, porque la sudoración hace que el cuerpo pierda agua, sal y minerales (electrolitos).
- ✓ *Edema por calor, hinchazón* en las piernas y las manos, que puede ocurrir cuando usted está sentado o de pie por mucho tiempo en un ambiente caluroso.
- ✓ *Tetania por calor (hiperventilación y estrés por calor),* que suele ser causada por períodos cortos de estrés en un ambiente caluroso.
- ✓ *Síncope por calor (desmayos),* que ocurre por presión arterial baja cuando el calor hace que se expandan (dilaten) los vasos sanguíneos y los líquidos del cuerpo descienden hacia las piernas debido a la fuerza de gravedad.
- ✓ *Agotamiento por calor (postración por calor),* que generalmente ocurre cuando una persona trabaja o hace ejercicio en un clima caluroso y no bebe suficiente líquido para reponer esa cantidad que perdió.
- ✓ *Golpe de calor (insolación),* que ocurre cuando el cuerpo no controla su propia temperatura y la temperatura corporal continúa aumentando, a menudo a 105°F o más. La insolación es una emergencia médica. Incluso con tratamiento inmediato puede poner su vida en peligro o causar problemas graves a largo plazo.

Todas las poblaciones se verán afectadas por el cambio climático, pero algunas son más vulnerables que otras. Los habitantes de los pequeños estados insulares en desarrollo y de otras regiones costeras, megalópolis (Ciudad de grandes dimensiones que es el resultado de la unión de varias áreas metropolitanas) y regiones montañosas y polares son especialmente vulnerables.

Estas tendencias exigen acciones urgentes para evitar graves consecuencias para la salud pública, la infraestructura, la agricultura, los ecosistemas naturales y el turismo.

4.5.1.4 Cronología de eventos

Hasta el momento no se ha hecho alguna declaración de emergencia por calor extremo para Puerto Rico. Durante el siglo 20, las temperaturas atmosféricas anuales promedio de las islas del Caribe han aumentado más de 0.6 °C (1.0 °F). En Puerto Rico, el análisis de las estaciones meteorológicas demuestra incrementos significativos en promedios anuales y mensuales, y un incremento de 0.012 °C/año a 0.014 °C/año (0.022 a 0.025 °F/año) observados entre 1900 y el presente. Esto es indicativo de que Puerto Rico sigue la tendencia regional y global de calentamiento, aunque algunas áreas de la Isla se están calentando más rápido que otras.

En Puerto Rico existen islas urbanas de calor en las cuales se evidencia que las temperaturas son más altas en las áreas urbanas desarrolladas que en las áreas rurales y forestadas. Las tendencias de aumento en las temperaturas observadas en San Juan superan las del resto de la Isla con un incremento de 0.022 °C/año (0.04 °F/año) desde el 1900.

Estas tendencias son consistentes en Puerto Rico, donde hemos experimentado una frecuencia mayor de días con temperaturas máximas iguales o superiores a los 90 °F (32.2 °C) y una menor frecuencia de días iguales o menores a 75 °F (23.9 °C). Durante los años 2010 y 2011, se observaron cerca de 100 días con temperaturas superiores los 90°F. Esta es la misma cantidad de días observados por década entre el 1900 y el 1949. (PRCCC-2013)

4.5.1.5 Probabilidad de eventos futuros

Existe consenso entre todos los estudios y modelos climáticos que el calentamiento continuará. Durante el próximo siglo, se proyecta que las temperaturas del Caribe incrementarán ligeramente por debajo del promedio proyectado a nivel global de 2.5 - 4 °C (4.5 – 7.2 °F) al 2100, pero por encima del promedio para áreas tropicales. Se espera que haya incrementos significativos de temperatura para todas las regiones. Se proyecta que para la región del Caribe se produzca un aumento superior a 1.5 °C en la temperatura promedio anual para el año 2100, con los mayores aumentos en Cuba, Jamaica, La Española, Centro América y el norte de Sur América, donde el incremento se espera supere los 2 °C en todas las épocas del año. Las proyecciones para Puerto Rico presentan aumentos de al menos 0.02 °C/año hacia el 2050, esto significa un incremento de al menos 0.8 °C (1.44 °F) para mediados de siglo, hasta máximos de 2-5 °C (3.6-9 °F) para el 2100.

Actualmente no existen suficientes datos para estimar con certeza la probabilidad de eventos de calor extremos, pero que, de ocurrir un evento de calor extremo, el nivel de riesgo de este en el municipio sería de carácter bajo o de baja probabilidad de ocurrencia.

Como respuesta a estos cambios, en noviembre de 2010 se constituyó el Consejo del Cambio

Climático de Puerto Rico (CCCPR) con el objetivo de evaluar la vulnerabilidad de Puerto Rico y recomendar estrategias de respuesta a los cambios para asegurar que el gobierno pueda tomar decisiones informadas referentes al impacto del cambio climático en Puerto Rico.

4.5.2 Inundaciones - Descripción del peligro

Las inundaciones son un fenómeno natural que se presenta cuando el agua sube mucho su nivel en los ríos, lagunas, lagos y mar; entonces, cubre o llena zonas de tierra que normalmente son secas.

Este tipo de fenómeno natural ha estado presente a lo largo de la Historia, principalmente provocado por el desborde de un río a causa de lluvias, tormentas tropicales, huracanes, y algunas veces por el ser humano, como la deforestación, la ubicación de las viviendas en zonas bajas y cercanas a los ríos o en lugares de inundación ya conocidos.

Tipos de inundaciones:

Inundaciones Repentinas-La inundación repentina es la más peligrosa en el Municipio de Sabana Grande y en la Isla. Ocurre de forma rápida y a veces sin oportunidad de avisos formales del Servicio Nacional de Meteorología. Son las inundaciones de mayor dificultad para pronosticar y las que requieren acción inmediata de las personas que están en peligro de ser afectadas por vivir en zonas inundables en el Municipio de Sabana Grande.

En el Municipio de Sabana Grande, como regla general, se puede esperar una inundación repentina si en el área hidrográfica han caído tres (3) pulgadas de lluvia, en tres (3) horas, a razón de una (1) pulgada por hora.

Inundaciones (Prolongadas)- Una vez la lluvia ha provocado el desbordamiento de los ríos que atraviesan la jurisdicción del Municipio de Sabana Grande, los mismos pueden quedar fuera de sus cauces por varias horas y hasta días. En este caso no se habla de inundaciones repentinas, sino de inundaciones de ríos. Si el evento de lluvia se mantiene por varias horas y la intensidad de la misma disminuye, pero sigue constante, se hará muy difícil a la corriente del río o quebrada retornar a su nivel normal por lo que se conocen como prolongadas

Inundaciones Urbanas- En las zonas urbanas del Municipio de Sabana Grande, la falta de mantenimiento adecuado de los sistemas de drenaje y los escombros que flotan y son arrastrados por las lluvias, evita que el agua fluya por los drenajes existentes, en las calles y carreteras de las zonas urbanas dentro del Municipio. El agua puede entonces acumularse y provocar inundaciones serias que ponen en peligro la propiedad residencial y comercial, así como, a su contenido. Además, la tierra pierde la capacidad de absorber la lluvia a consecuencia de los desarrollos urbanos, tales como: carreteras, urbanizaciones estacionamiento, entre otros.

Las frecuencias de inundación, tales como la inundación de cien (100) años, se determinan utilizando datos del tamaño de todas las inundaciones conocidas para un área y la frecuencia con que las inundaciones de un tamaño particular ocurren. Otra forma de expresar la frecuencia de inundación es la posibilidad de ocurrencia en un año determinado, que es el porcentaje de la probabilidad de inundación cada año. Por ejemplo, una inundación de cien años tiene un porciento 1% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado y una inundación de quinientos años tiene un 0.2% de probabilidad de ocurrir durante un año determinado.

Como norma general, a mayor incremento de años de retorno, mayor es la magnitud del evento, pero menor es la probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento. Ello significa, que un evento de magnitud conforme a un retorno de 100 años tiene un porciento (1%) de probabilidad que ocurra en el año. Por su parte, una inundación de retorno de 500 años, el cual por lo general es un evento de mayor magnitud, tiene un punto dos por ciento (.2%) de ocurrencia en un año. No obstante, es importante puntualizar que esta estimación no excluye que un evento de determinado retorno o magnitud ocurra en más de una ocasión en un año determinado. Consecuentemente, si se suscitan varios eventos de determinada magnitud en un año determinado, podría ocasionar que ese tipo de evento y magnitud se reclasifique a un periodo de retorno de menos años y mayor probabilidad de ocurrencia durante determinado año.

4.5.2.1 Área geográfica afectada

En el territorio de Sabana Grande existen 1,109.6 cuerdas de terrenos susceptibles a inundaciones, lo que representa el 4.54% de la extensión territorial municipal (35.9 millas cuadradas). Estas zonas con altos riesgos de inundaciones están localizadas en el área central del Municipio, como parte del Valle de Guanajibo, siguiendo el recorrido del Río Guanajibo y sus tributarios y bordeando el lado este y sur del pueblo de Sabana Grande.

Estas áreas susceptibles a inundaciones en el territorio están clasificadas por zonas: **Zona 1 y Zona 2** establecidas por la Junta de Planificación de Puerto Rico. Como **Zona 1** ocupa una extensión de 401.0 cuerdas; esto representa el 36.13% de los terrenos inundables y forman parte de esta zona los terrenos que están en el centro del cauce mayor del Río Guanajibo. La **Zona 2** ocupa una extensión 708.6 cuerdas, esto representa el 63.86% del total de los terrenos inundables y forman parte de esta zona los terrenos ubicados a ambos lados del cauce mayor.

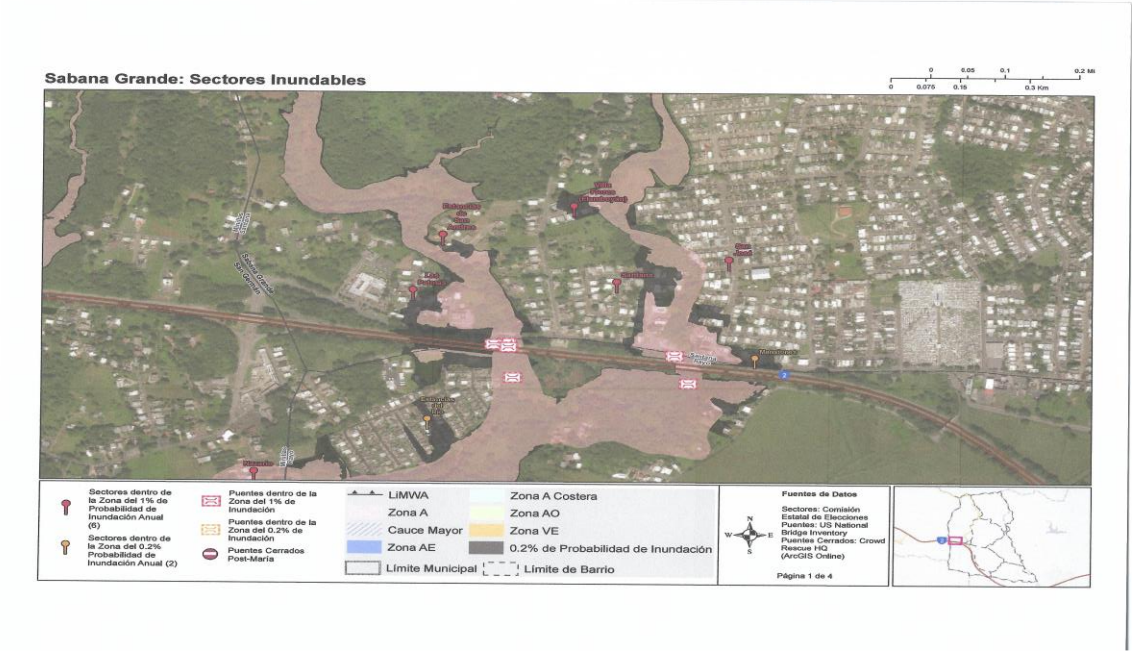
Tabla 15: Áreas del municipio afectadas por inundaciones

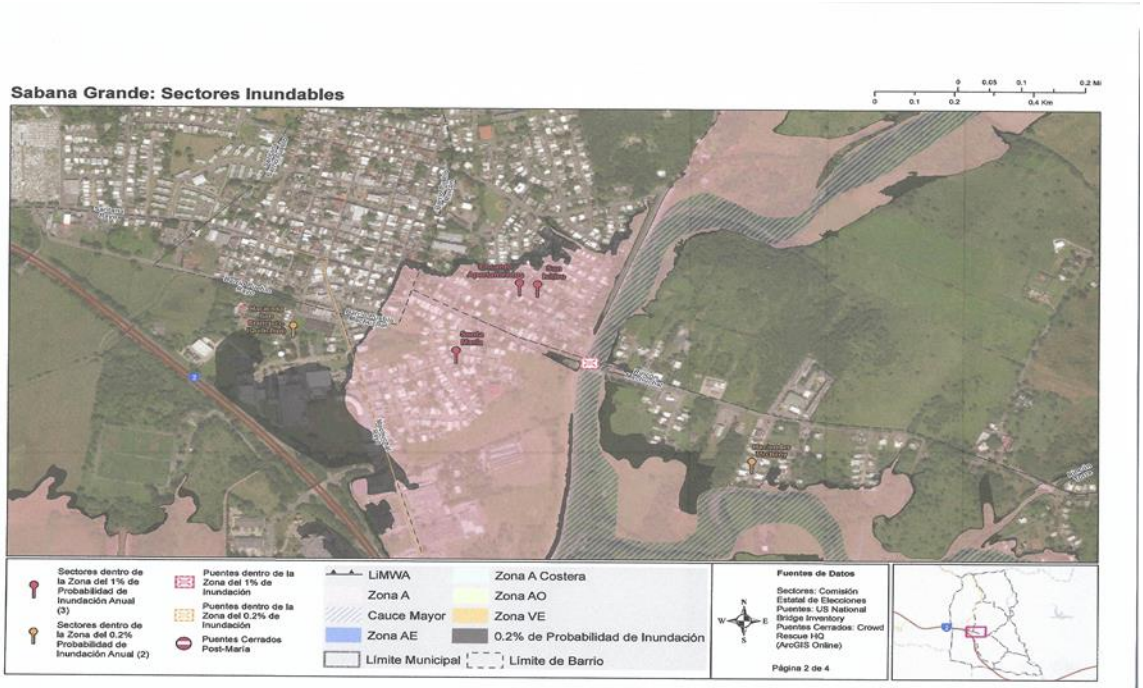
Áreas con riesgo a Inundaciones
Bo. Santana La Máquina, Santana, Quebrada Pepe Lugo, Estancias de San Andrés, Las Palmas, Villa Flores (Flamboyán), San José
Bo. Machuchal

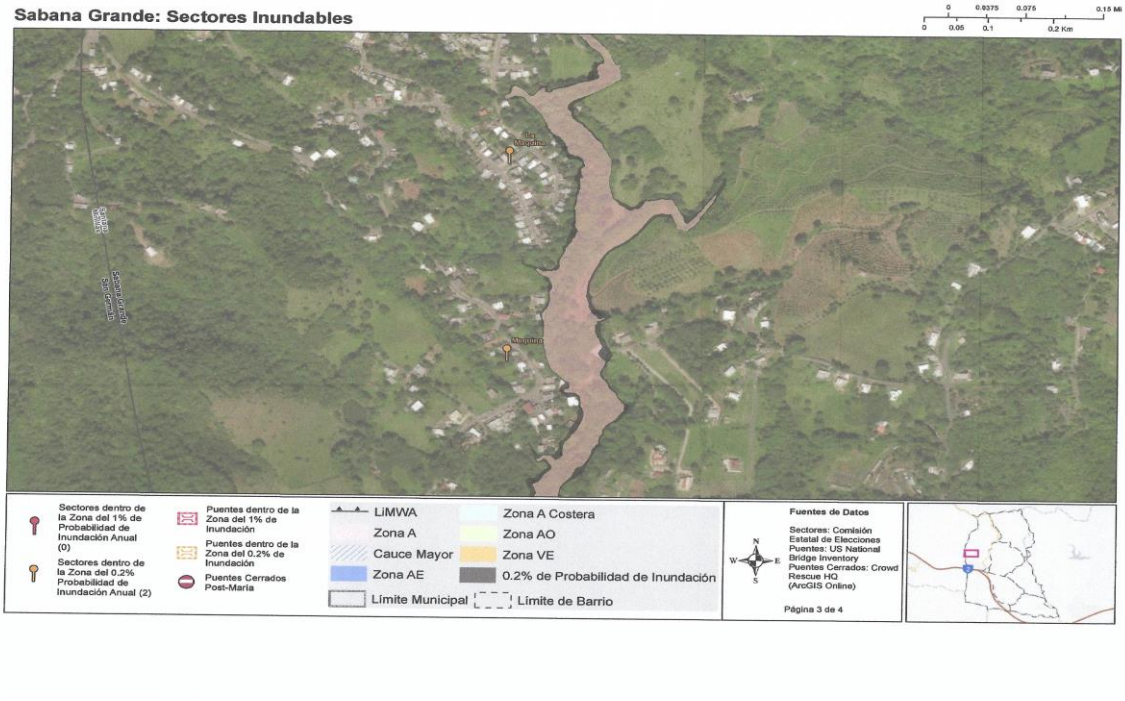
Camino Cuesta Las Cabras, Sector Magina, Calle Magnolia, Calle Robles, Santa María, Hacienda San Francisco (Quilichini),
Bo. Rincón San Isidro
Bo. Torre Cuesta de los Perros

Las siguientes ilustraciones destaca las zonas inundables en la vecindad del área urbana del Municipio de Sabana Grande, mostrando los límites de las áreas inundables con la probabilidad de una inundación en 100 y 500 años respectivamente. En virtud de las nuevas reglamentaciones sobre construcciones en áreas inundables, y tomando en consideración las frecuencias de fenómenos atmosféricos con capacidad de desbordar los ríos es imperativo incorporar esta información en los planes de desarrollo para el uso de los terrenos. Una forma de reducir los costos y riesgos de pérdida en estas zonas es fomentando la creación de usos convertibles, como áreas verdes, parques, facilidades recreativas de reducido costo, etc.

Figura 2: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (1% y 0.2% de probabilidad anual)




Sabana Grande: Sectores Inundables
0 0.05 0.1 0.2 Mi
0 0.1 0.2 0.4 Km
Sectores dentro de la Zona del 1% de Probabilidad de Inundación Anual (3)
Sectores dentro de la Zona del 0.2% Probabilidad de Inundación Anual (2)
Puentes dentro de la Zona del 1% de Inundación
Puentes dentro de la Zona del 0.2% de Inundación
Puentes Cerrados Post-María
LiMWA
Zona A
Cauce Mayor
Zona AE
Zona A Costera
Zona AO
Zona VE
0.2% de Probabilidad de Inundación
Límite Municipal
Límite de Barrio
Fuentes de Datos
Sectores: Comisión Estatal de Elecciones
Puentes: US National Bridge Inventory
Puentes Cerrados: Crowd Rescue HQ (ArcGIS Online)
Página 2 de 4


Sabana Grande: Sectores Inundables
0 0.0375 0.075 0.15 Mi
0 0.05 0.1 0.2 Km
Sectores dentro de la Zona del 1% de Probabilidad de Inundación Anual (0)
Sectores dentro de la Zona del 0.2% Probabilidad de Inundación Anual (2)
Puentes dentro de la Zona del 1% de Inundación
Puentes dentro de la Zona del 0.2% de Inundación
Puentes Cerrados Post-María
LiMWA
Zona A
Cauce Mayor
Zona AE
Zona A Costera
Zona AO
Zona VE
0.2% de Probabilidad de Inundación
Límite Municipal
Límite de Barrio
Fuentes de Datos
Sectores: Comisión Estatal de Elecciones
Puentes: US National Bridge Inventory
Puentes Cerrados: Crowd Rescue HQ (ArcGIS Online)
Página 3 de 4

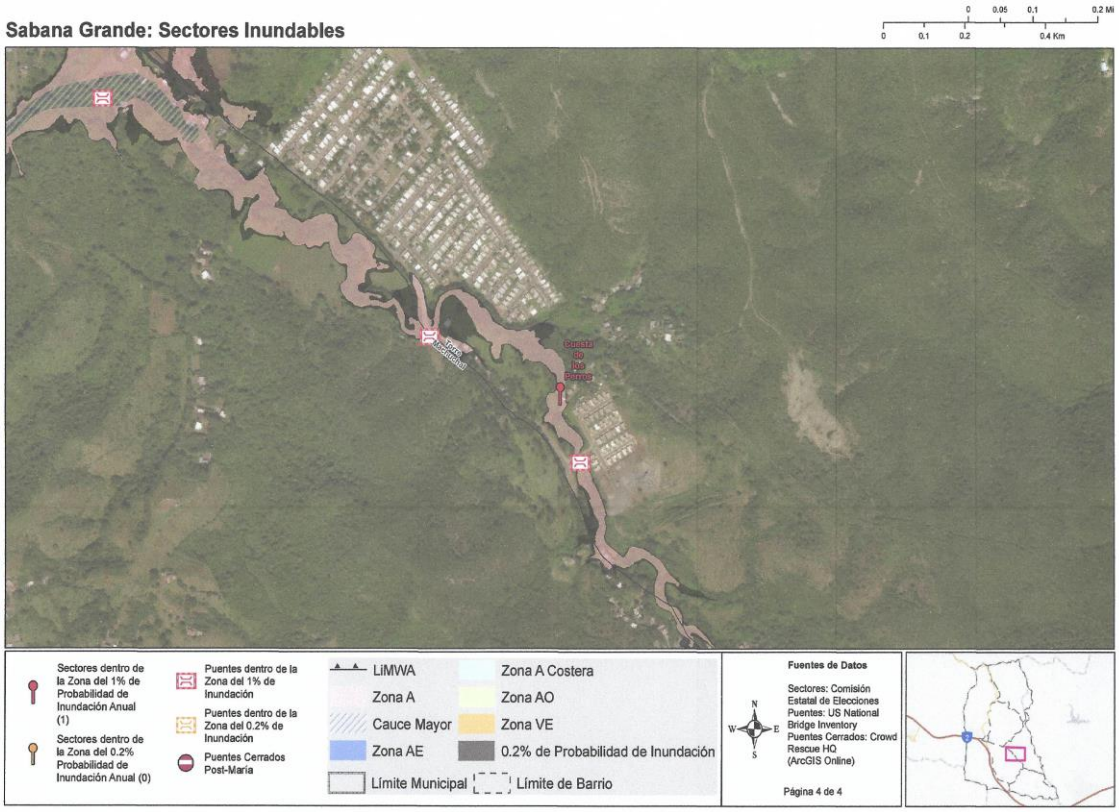
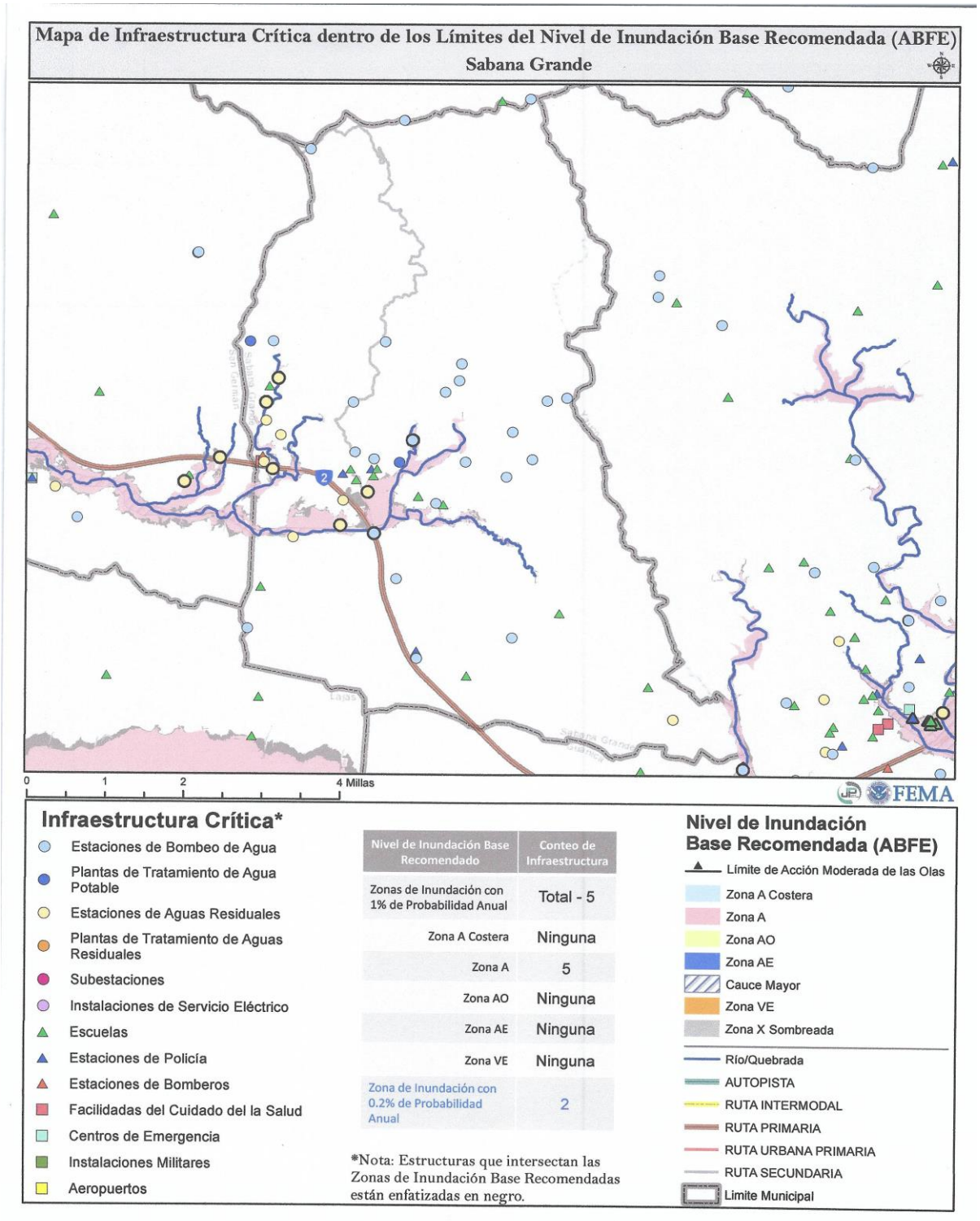

Sabana Grande: Sectores Inundables
0 0.05 0.1 0.2 MI
0 0.1 0.2 0.4 Km
Sectores dentro de la Zona del 1% de Probabilidad de Inundación Anual (1)
Sectores dentro de la Zona del 0.2% Probabilidad de Inundación Anual (0)
Puentes dentro de la Zona del 1% de Inundación
Puentes dentro de la Zona del 0.2% de Inundación
Puentes Cerrados Post-María
LiMWA
Zona A
Cauce Mayor
Zona AE
Zona A Costera
Zona AO
Zona VE
0.2% de Probabilidad de Inundación
Límite Municipal
Límite de Barrio
Fuentes de Datos
Sectores: Comisión Estatal de Elecciones
Puentes: US National Bridge Inventory
Puentes Cerrados: Crowd Rescue HQ (ArcGIS Online)
Página 4 de 4

Figura 3: Infraestructura Crítica dentro de los límites del nivel de Inundación Base Recomendada (ABFE)



Fuente: Junta Planificacion de Puerto Rico

4.5.2.2 Severidad o magnitud del peligro

Entre los meses de mayo a noviembre de cada año, las ondas tropicales y los huracanes, y en menor instancia las vaguadas, que viajan desde el este hacia el área local, son los responsables de la lluvia en el municipio (AEMEAD, 2016). Aunque el impacto de los huracanes en Puerto Rico ha sido catastrófico, gran parte de las situaciones de inundación que ocurren con mayor frecuencia, no tienen que ver con huracanes sino con otros fenómenos de menor intensidad que provocan intensas lluvias.

Las inundaciones pueden ser de aguas calmadas, como cuando se acumula el agua en un lugar específico, o pueden ser de aguas veloces, como las que suceden en ríos, quebradas y otros cuerpos de agua, presentando un alto riesgo para la vida y la propiedad de los residentes en las áreas afectadas.

4.5.2.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

A escala mundial, no existe otro tipo desastre que se compare a la inundación por su alta frecuencia y por ser la causa principal del número más alto en pérdida de vidas y de propiedad. La combinación de eventos atmosféricos, como son los huracanes y las lluvias fuertes, con la ubicación de propiedades (residenciales y comerciales) en áreas vulnerables a inundación o en áreas de pobres drenajes, aumenta la incidencia de estos fenómenos sobre nuestra Isla, y son causantes de innumerables desastres.

Es una tarea difícil poder indicar con precisión dónde y cuándo ocurrirán las inundaciones, aún con la alta tecnología que existe para determinar el potencial de inundaciones sobre ciertas áreas. Esta situación se torna más difícil si consideramos las inundaciones clasificadas como repentinas, donde el llover fuertemente en un corto período de tiempo, los niveles de los ríos alcanzan grandes alturas, y esta cantidad masiva de agua se desborda y desliza río abajo, arrasando lo que encuentra en su camino.

El factor social incrementa la vulnerabilidad a las inundaciones, pues familias de poder adquisitivo mediano y bajo son los que se han establecido y todavía se establecen en zonas inundables y terrenos de poco valor, como los propensos a derrumbes. Estas prácticas de construcción negligente no deben permitirse, y en vez de permitirse que ocurra un desparrame urbano, deben renovarse los cascos urbanos con la debida infraestructura para que mayor número de personas tenga vivienda segura.

Es normal que ocurran inundaciones, lo que no es normal es que perdamos vidas, se paralice una ciudad por las inundaciones urbanas, haya miles de millones de dólares en pérdidas, y que haya pérdidas recurrentes.

A escala mundial, no existe otro tipo de amenaza natural que ocasione mayor pérdida de vidas. Se lo podemos atribuir a dos razones principalmente: por su alta frecuencia y por la falta de respeto o conocimiento a las fuerzas del agua. La mayor parte de las muertes por

inundación ocurre relacionado a personas que son arrastrados por las corrientes de agua en sus vehículos.

El impacto a la vida, la propiedad y las operaciones de las inundaciones, son primeramente los que se producen en el momento de la inundación como por ejemplo, muertes, daños a estructuras, residencias, edificios, infraestructura, agricultura, problemas sanitarios y de drenaje. Los secundarios son los que ocurren luego de la inundación como lo son las enfermedades y la contaminación de los cuerpos de agua. Los efectos terciarios se refieren a los efectos que a largo plazo surgen como consecuencia de la inundación como la erosión de terreno y sedimentación del agua, contaminación de cuerpos de agua, disminución del turismo, los daños económicos, la disminución del alimento, gastos de reconstrucción o los daños psicológicos a la población por la pérdida de vida y propiedad.

Cuando las vías de comunicación e infraestructuras tales como estructuras eléctricas, carreteras y puentes están dañados y se destruyen, la actividad económica y la rutina puede alterarse. Las personas se ven obligadas a abandonar sus hogares, ante la falta de luz y agua, y hacen sus tareas de limpieza en los ríos.

Del mismo modo, la reducción del poder adquisitivo y la pérdida de valor de la tierra, las estructuras o negocios pueden dejar a las personas y comunidades económicamente vulnerables. (https://ecoexploratorio.org/)

El municipio participa del NFIP como parte de una comunidad establecida por el Estado Libre Asociado de Puerto Rico. Una comunidad, para efectos del Community Rating System (CRS), es cualquier estado, área o subdivisión política, tribu indígena u otra organización autóctona que tenga la autoridad para adoptar y hacer valer la reglamentación de las áreas inundables dentro de su jurisdicción. En el caso de Puerto Rico, actualmente existen cuatro (4) comunidades participantes, los demás 74 municipios conforman una comunidad representada por la Junta de Planificación cuyo número de identificación de comunidad (CID, por sus siglas en inglés) es el 720000. Los municipios de Bayamón (720100), Ponce (720101), Carolina (720102) y Guaynabo (720034) participan individualmente.

Esto significa que la participación de la jurisdicción de Sabana Grande es a través de la Junta. Esta participación está dirigida a la toma de decisiones de desarrollo mediante la permisología correspondiente o aplicable al uso de terrenos y en específico a zonas inundables. Para poder tomar decisiones como jurisdicción y ser una comunidad independiente a estos efectos el municipio necesita adquirir todas y cada una de las competencias jerárquicas dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial y mediante una oficina debidamente establecida y certificada de Planificación.

Entre las propiedades en áreas de cobertura del NFIP, el programa tabula aquellas propiedades que han sufrido pérdidas por inundaciones de manera repetitiva. El NFIP define una propiedad como una que está expuesta a pérdidas repetitivas (RL, por sus siglas en inglés)

cuando el NFIP ha tenido que pagar más de $1,000.00 en pérdidas en dos ocasiones distintas dentro de un periodo de 10 años. Según datos obtenidos de la Oficina de Geología e Hidrogeología (Geology and Hydrogeology Office) de FEMA, el Municipio de Sabana Grande cuenta con 6 propiedades aseguradas bajo el National Flood Insurance Program (NFIP). De estas 3 son residenciales y 3 comerciales, de las cuales 5 son de un piso y una de dos pisos.

Tabla 16: Estructuras con Pérdidas repetitivas NFIP

Número de Pólizas de NFIP	Cantidad de propiedades aseguradas NFIP pérdidas repetitivas	Cantidad de reclamaciones por pérdidas repetitivas	Cantidad de reclamaciones por pérdidas repetitivas pagadas	Total desembolsado por Pérdidas Repetitivas
6	1	4	3	$4,293.00

Fuente: Puerto Rico Office of Geology and Hydrogeology (2021)

Como parte de nuestras Estrategias de Mitigación está la educación y orientación a las comunidades sobre los beneficios de obtener un seguro contra inundaciones**.**

El reglamento utilizado para la administración de valles inundables en Puerto Rico se conoce como Reglamento de Planificación Núm. 13: Reglamento de Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, vigente, el cual es una adopción de la reglamentación federal del NFIP, 44 CFR 60.3. El Reglamento 13 establece las medidas de seguridad para reglamentar las edificaciones y el desarrollo de terrenos en las áreas declaradas como de riesgo a inundación siendo más restrictivo que el 44 CFR 60.3. Específicamente, provee los requisitos para la construcción de obras permitidas dentro de los valles inundable por los Planes de Usos de Terreno y Planes Territoriales. El Reglamento 13 no prohíbe o permite usos en las zonas inundables. Para regular los usos en dichas zonas, la Junta de Planificación en conjunto con los Municipios, trabajan sobre los planes territoriales/planes de usos de terreno tomando en consideración los riesgos a inundación, las áreas identificadas como barreras costeras según el Servicio de Pesca y Vida Silvestre (Fish and Wildlife Services), áreas ecológicamente sensitivas, entre otros.

El 13 de abril 2018, luego del paso del huracán María por Puerto Rico, la Junta de Planificación adoptó los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE Maps, por su nombre en inglés). Estos mapas muestran los niveles de inundación bases desarrolladas para Puerto Rico, correspondientes a la inundación del 1% de probabilidad de ocurrir en un año dado. En ellos se identifican qué nuevas áreas se encuentran en zonas inundables, así como los nuevos niveles de inundación que pueden afectar las prácticas de construcción.

Como parte del esfuerzo de recuperación de la Isla, los ABFE son una herramienta para las agencias, los desarrolladores, diseñadores, técnicos de permisos de construcción, oficiales federales, estatales y municipales y dueños de propiedad, para tomar decisiones informadas de manera que se mitigue por eventos de inundación y se proteja la vida y propiedad, así

como la inversión pública y privada. Los ABFE son mapas que se utilizan para analizar y permitir nuevas construcciones y mejoras sustanciales, pero también se utiliza el mapa más restrictivo, que en algunos casos podrían ser los FIRMs.

El Municipio, en cumplimiento con la Ley Federal que regula el NFIP y la ley de Municipios Autónomos, colabora con la Junta de Planificación en varios aspectos relacionados a la administración de valles inundables. Entre estos, el municipio evalúa proyectos propuestos en dichas zonas para determinar si provee endoso, consulta con la Junta de Planificación las propuestas de proyectos que aunque son permitidos por la zonificación, pudieran ser desarrollos peligrosos a la salud, seguridad y la propiedad.

De igual manera, el municipio colabora con la Junta de Planificación en la identificación de zonas inundables que no han sido identificadas en los mapas, participa en talleres relacionados a la administración de los valles inundables, mitigación, Reglamento 13 y NFIP, desarrollados por la Junta de Planificación, en iniciativas de actualización de mapas de zonas inundables, entre otros, para ayudar en el cumplimiento con el NFIP.

La experiencia referente a este asunto de la participación de las comunidades en adquirir un seguro contra inundaciones del NFIP es muy baja o ninguna.

El plan de Mitigación será enmendado para incluir la información requerida del Programa Nacional del Seguro de Inundación conocido por sus siglas en inglés (NFIP) una vez la Junta de Planificación de Puerto Rico / El Municipio puedan recuperar la data bajo el la nueva herramienta de reportes del NFIP. La información del NFIP deberá incluir las propiedades que están cubiertas por el NFIP y que hayan sufrido pérdidas repetitivas y / o pérdidas repetitivas severas ubicadas en las áreas de peligro de inundación identificadas. Esto deberá describir los tipos de estructuras (residenciales, comerciales, institucionales, etc.) Incluir dicha información desarrolla la comprensión de la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones en la jurisdicción y provee mayores probabilidades de qualificar para subsidios de control de inundaciones o prevención a través de los programas de Asistencia de Mitigación para Inundaciones conocido por sus siglas en Ingles (FMA), el Programa de Asistencia para la Mitigación de Riesgos conocido por sus siglas en inglés (HMGP), Programa de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR y otros.

4.5.2.4 Cronología de eventos de peligro

El Municipio de Sabana Grande, a través de su historia, ha sufrido las consecuencias de las inundaciones. La siguiente tabla incluye los eventos que han ocasionado inundaciones severas para Puerto Rico y el municipio.

Tabla 17: Cronología de eventos de peligro – Inundaciones

Fecha de la ocurrencia	Tipo de peligro	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical Laura	El sistema impactó a la isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la isla.	EM-3537-PR
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical Isaías	Produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	EM-3532-PR DR-4560-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán María	Ciclón tropical de categoría 4, impactó a la isla causando daños catastróficos generalizados. El huracán dejó al 100% de la isla a oscuras y al 60% de la gente sin agua. Acabó con las telecomunicaciones, provocó 2,975 muertes y daños por 100,000 millones.	4339-DR-PR 3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán Irma	Ciclón tropical de categoría 5, pasó al norte de la isla, causando vientos de tormenta tropical y lluvias torrenciales.	4336-DR-PR 3384-EM-PR
22 de agosto de 2011	Huracán Tormenta tropical Irene	Irene es el único ciclón tropical en récord (en Puerto Rico) que entró sobre tierra como tormenta y salió hacia el mar como huracán. Los fuertes vientos y ráfagas se registraron en casi toda la isla. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	4017-DR-PR 3326-EM-PR
4 de octubre de 2010	Inundaciones Tormenta Tropical Otto	Las bandas de lluvia externas formaron una gran “cola” de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.	1946 DR-PR
21 de Septiembre 2008	Inundaciones Onda tropical Pre-Kyle	Produjo inundaciones y derrumbes en la isla, 6 muertes y sobre $20 millones en daños	1798 DR-PR

17 de septiembre de 2004	Inundación Tormenta tropical Jeanne	Luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en huracán de categoría 3, pasó por encima de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	1552-DR-PR
17 de noviembre de 1999	Huracán Lenny	Ciclón tropical de categoría 4, pasó al sur de la isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la isla.	3151-EM-PR
24 de septiembre 1998	Huracán Georges	Ciclón tropical de categoría 3, entró por el noreste de la isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que causaron inundaciones.	1247 DR-PR PR/EM-3130
9 de Septiembre 1996	Huracán Hortense	Ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	1136 DR-PR
12 de septiembre de 1995	Huracán Marilyn	De acuerdo a la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) unas 250 casas fueron destruidas o sufrieron daños severos en la isla municipio de Culebra. FEMA aportó un total de $34,811,707. Vieques, Culebra y otros 12 municipios del este de la Isla fueron declarados como Zona de Desastre. Hubo una sola muerte relacionada a Marilyn reportada en Culebra.	1068 DR-PR
5 de enero de 1992	Inundaciones Vaguada – Víspera Reyes	Provocó lluvias tan copiosas que se registraron 11 pulgadas de lluvia en 24 horas. Las inundaciones y deslizamientos provocaron por lo menos 20 muertos y daños por más de $50 millones.	931 DR-PR
18 de September de 1989	Huracán Hugo	Ciclón tropical de categoría 5, cruzo a Vieques y entro luego por Fajardo. Causó grandes daños por sus fuertes vientos y lluvias torrenciales.	842-DR-PR
2 de Septiembre 1979	Huracán David	Ciclón tropical de categoría 5, pasó al sur de la isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	597-DR-PR
19 de septiembre de 1975	Inundación Tormenta tropical Eloísa	La tormenta tropical Eloísa, que luego se fortaleció a huracán de categoría 3, pasó al norte de la isla, depositando grandes cantidades de lluvias y causando inundaciones	483-DR-PR
18 de agosto de 1956	Huracán Santa Clara	Ciclón tropical de categoría II, entró por el suroeste de la isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	N/A
26 de septiembre de 1932	Huracán	Ciclón tropical de categoría IV, entró por	N/A

	San Ciprián	el este de la isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	
13 de septiembre de 1928	Huracán San Felipe II	33 horas de lluvia con acumulación total de 9.37". Ocasionó grandes destrozos sobre las haciendas y la propiedad: 312 muertes, 83,000 personas sin hogar, y pérdidas millonarias.	N/A

Fuente: FEMA, 2021

Se observa que, de los eventos cronológicos, la mayoría son huracanes, así como tormentas tropicales como los factores que propiciaron los incidentes de inundación.

En el año 2017, Puerto Rico recibió dos (2) eventos extremos, lo cuales cambiaron nuestra percepción sobre los efectos de los peligros naturales radicalmente. Los huracanes Irma y María causaron estragos sin precedentes a nivel de toda la Isla. Para el huracán Irma, el municipio fue incluido en la declaración de desastre DR-4336. Al igual que gran parte de los municipios de la región centro oriental, los daños a la propiedad y a la flora fueron los más significativos, así como la falta de servicio de energía eléctrica. Mientras el municipio se encontraba en el proceso de emergencia y recuperación por los estragos del huracán Irma, se recibió el impacto del huracán María. Este sistema causó estragos a nivel Isla debido a sus vientos fuertes y el hecho que atravesara la Isla de forma diagonal, pasando su centro directamente sobre la municipalidad. Consecuentemente, se emitió la declaración de desastres, a saber: DR-4339.

Los efectos directos de las inundaciones causaron daños considerables a los activos municipales y estatales. Por ejemplo, se vieron afectadas adversamente las carreteras y otros tipos de infraestructura de servicio como lo son las líneas de energía eléctrica, torres de telecomunicaciones e infraestructura de manejo de escorrentías.

FEMA mantiene una base de datos nacionales, los cuales contienen información sobre las áreas susceptibles a inundación de 10%, 4%, 1% y 0.2% de recurrencia anual y las tasas de seguro del NFIP que le aplican a cada uno de estos periodos de recurrencia. La mayor herramienta de este seguro por inundación es el archivo previamente mencionado FIRM, toda vez que, al asignar la tarifa de un seguro de inundación a una propiedad, residencial o no residencial, FEMA y el NFIP localizan la propiedad dentro del FIRM para identificar la susceptibilidad de la estructura y determinar el tipo de seguro por inundación que le es aplicable. Como norma general, los FIRMs dan énfasis a las inundaciones de 1% y 0.2%. Al presente, los mapas FIRM desarrollados para Puerto Rico datan del año 2005 y 2009.

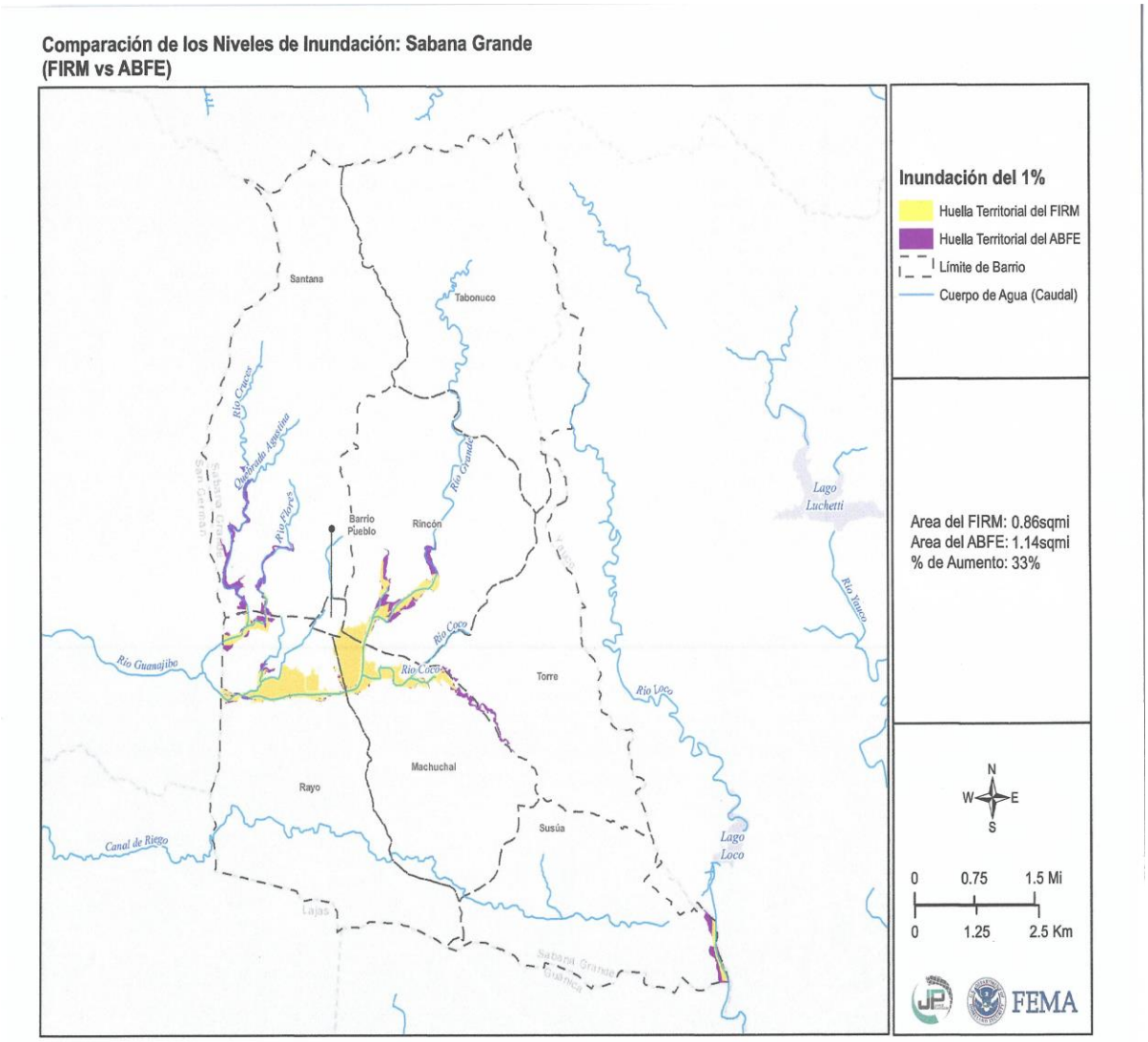
Igualmente, FEMA utiliza otro tipo de mapa para propósitos del desarrollo de regulaciones y permisos de construcción conocidos como los Mapas de Niveles de Inundación Base Recomendados (ABFE, por sus siglas en inglés). Los ABFE son desarrollados luego de la ocurrencia de un evento atmosférico de gran impacto y varios factores ligados al último análisis de ingeniería son tomados en consideración para determinar si es necesario el

análisis. Algunos de los factores tomados en consideración para el análisis son: edad del análisis, territorio cubierto por el análisis y modelos de ingeniería/data usados en el análisis. ABFEs han sido producidos para estados como Mississippi (Huracán Katrina), New York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Luego del paso del huracán María por Puerto Rico en el año 2017, y debido a la disponibilidad de mejor data, la FEMA desarrolló los ABFEs para Puerto Rico. Cabe mencionar, que la JP adoptó los ABFEs a manera de emergencia en marzo de 2018. Al presente, en Puerto Rico existen dos (2) tipos de mapas de inundación, los FIRM (2009) que se usan únicamente para las tasas de seguro por inundación y los ABFEs (2018) los cuales se utilizan para regular las construcciones en la Isla.

A modo de comparación, se incluye en esta subsección, la diferencia en la extensión de terreno de una inundación a base de los FIRM previo al paso del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFE desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Después del Huracán María en 2017, las áreas designadas como inundable en toda la isla aumentaron en un 20%.

La siguiente figura muestra la comparación de los niveles de inundación base entre el FIRM y el ABFE luego del paso del huracán María en el Municipio de Sabana Grande. Como puede apreciarse, la huella territorial de la inundación de 1% en el FIRM para el Municipio de Sabana Grande reflejó un aumento de 33%. La diferencia equivale a un incremento de aproximadamente de .86 millas^2 a 1.14 millas^2, lo que significa que las áreas expuestas a inundación son más extensas de lo antes determinado, y mayores a las que se resaltaron en el Plan anterior del municipio. Las áreas nuevas incluyen la extensión de áreas previamente identificadas, al igual que áreas nuevas a lo largo de varios cuerpos de agua del Municipio, incluyendo los ríos Coco, Flores, Guanajibo, Cruces y Río Grande.

Figura 4: Aumento en ABFE comparado con FIRM luego del huracán María



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, FEMA
Ver: http://cedd.pr.gov/fema/index.php/aumento-de-zonas-inundables/

4.5.2.5 Probabilidad de eventos futuros

El municipio entiende que la probabilidad de ocurrencia de eventos de inundaciones futuros es alta. Dado el incremento esperado en eventos atmosféricos extremos, a causa del cambio climático, el aumento en lluvias extremas frecuentes causará un cambio en el promedio de precipitación, frecuencia de eventos de lluvias severas y cambios en los periodos de recurrencia a unos donde los eventos de mayor magnitud ocurrirán de forma más frecuente. Cualquier acción de mitigación que se adopte para reducir los efectos de las inundaciones sobre el municipio debe tomar en consideración, por ejemplo, que los eventos de retorno de

100 años o de 1% de probabilidad anual pueden convertirse en eventos de retorno de 50 años o de 2% de probabilidad anual en el futuro. Esto significa que eventos de inundación de determinada magnitud e impacto sobre el municipio pueden incrementar.

4.5.3 Deslizamientos/Derrumbes- Descripción del peligro

Un derrumbe es un fenómeno natural donde la tierra se mueve, se cae o se desplaza porque ha perdido su estabilidad en lugares montañosos. Básicamente, es el movimiento descendente de suelo, rocas y materiales orgánicos bajo el efecto de la gravedad. Cuando una masa de tierra, roca y escombros se desprende y baja por la pendiente (inclinación natural del suelo) o talud hasta encontrar un sitio plano.

Los derrumbes se producen de modo natural. La acumulación de agua en el terreno convierte la capa superficial del suelo en un río de lodo o barro provocando el deslizamiento desde un punto de origen, aumentando de tamaño a medida que arrastra plantas, árboles y escombros en su camino. Los derrumbes generalmente se repiten en lugares donde ya han ocurrido previamente. (https://ecoexploratorio.org/)

Los derrumbes son un peligro geológico. Pueden sorprender de forma repentina por la rapidez con que ocurren y por distorsionar o destruir lo que en un momento dado fuera un "buen" terreno. El cambio de relieve de muchas zonas del Municipio de Sabana Grande es debido a los derrumbes.

Entre los factores que provocan los derrumbes se pueden mencionar:

- la fuerza de gravedad sobre pendientes empinadas
- la erosión, producto de los ríos, glaciares u olas del mar creando pendientes empinadas
- lluvias copiosas que debilitan el terreno al saturarse
- los temblores de tierra pueden crear fuerzas laterales que debilitan las pendientes
- erupciones volcánicas producen depósito sueltos de ceniza y flujo de escombros
- vibraciones de maquinaria, tráfico o explosiones
- peso excesivo por la acumulación de relleno o estructuras construidas sobre el tope de un talud
- actividades humanas (de construcción o agrícolas) tales como los cortes de terreno y excavaciones
-

En el Municipio de Sabana Grande, los derrumbes se pueden agrupar en cuatro (4) categorías principales; caídas, deslizamientos, derrumbes de flujo, y una combinación de estos.

1. Las caídas incluyen principalmente los desprendimientos de piedra o rocas en caída libre. Éstas pueden rodar una vez llegan al suelo. En volcaduras, un bloque de roca o rocas puede girar sobre un eje y después caer libremente a favor de la gravedad.

2. Los deslizamientos (de suelo o roca) generalmente ocurren a lo largo de una superficie, conocida como zona de ruptura. Ésta a menudo corresponde a los planos naturales de la roca o del suelo.

3. Otro tipo de derrumbe, conocido como reptación, puede ocurrir a lo largo de varios años. Este se observa principalmente de forma indirecta, en las deformaciones y grietas que sufren las estructuras ubicadas en zonas que sufren de reptación. Este fenómeno puede ser indicador de la inminencia de un derrumbe mayor o súbito.

4. Los derrumbes de flujo están asociados mayormente a la saturación de agua del terreno. Los flujos pueden estar compuestos. Por ejemplo, flujo de lodo, arena, roca o flujos secos.

La lluvia que ocasiona el paso de sistemas tropicales por nuestra región es la causa principal para derrumbes en Puerto Rico. De hecho, la mayoría de estos ocurren entre junio y noviembre, periodo que coincide con la temporada de huracanes y la época lluviosa en la Isla. Aunque la mayoría de los eventos más grandes de deslizamientos en Puerto Rico se han dado durante el paso de sistemas tropicales, cabe destacar que debido al terreno de la Isla, el riesgo de derrumbes está presente durante todo el año.

4.5.3.1 Área geográfica afectada

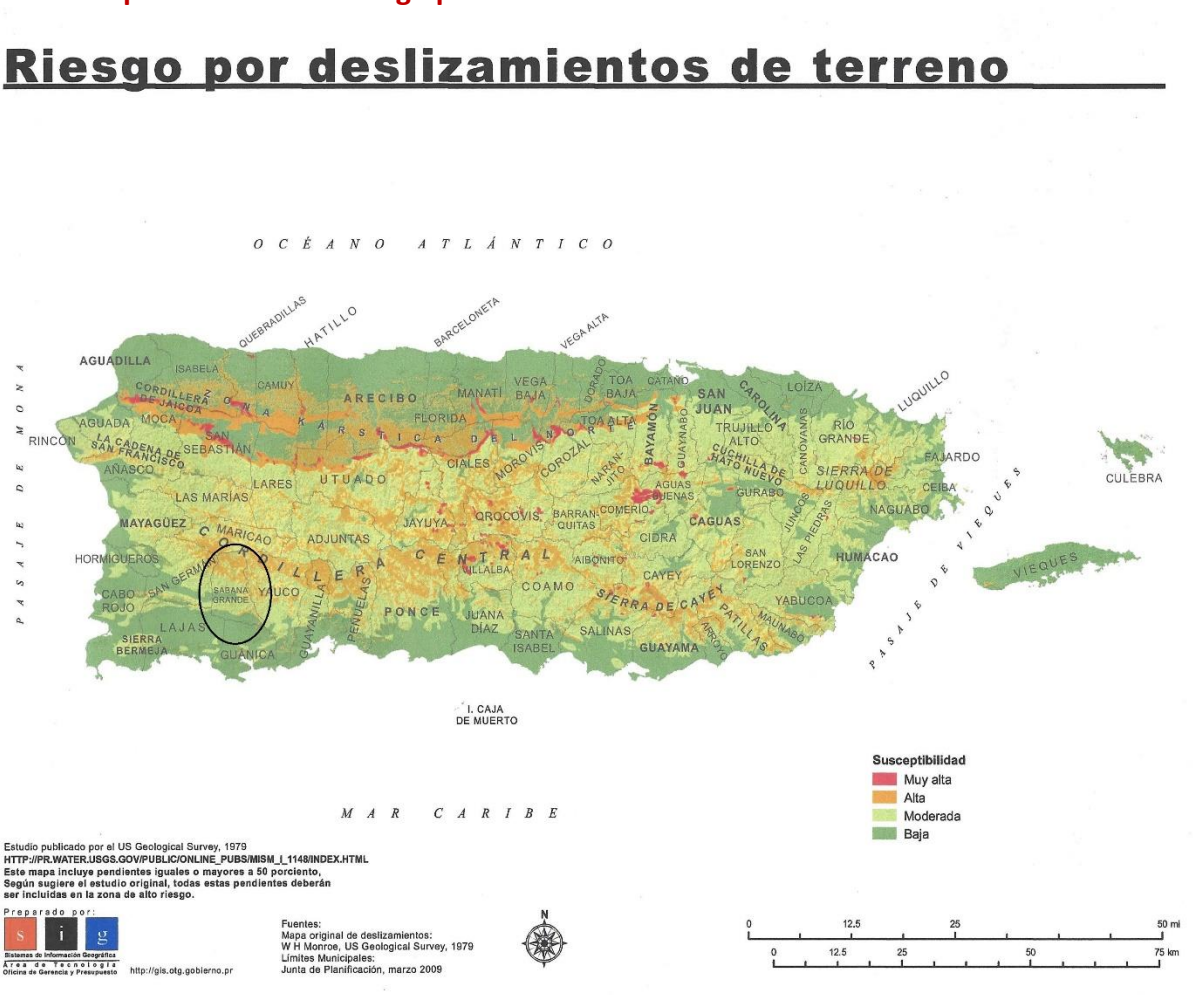
El paso de los fenómenos atmosféricos produce, generalmente, lluvias fuertes y prolongadas que ocasionan excesiva saturación del terreno y a su vez producen derrumbes en las laderas. Estos derrumbes pueden producir consecuencias serias y amenazantes a la vida humana, como lo fue el evento de Mameyes en 1985, donde cerca de 100 personas perdieron su vida ante el fatal derrumbe del Barrio Mameyes, en el Municipio de Ponce. El Municipio de Sabana Grande ha tenido sufrido de derrumbes pero en una forma de moderada a severa en algunas áreas.

Según el documento del Plan de la Región Oeste, de la Junta de Planificación, están identificadas una serie de áreas en el Municipio de Sabana Grande, que se encuentran localizadas en terrenos con alto riesgo de deslizamientos, las mismas son:

- **Parcelas Rayo Guaras** - Carretera 328 KM 2.3 Barrio Guaras (26 familias).
- **Parcelas Lluveras** - Carretera 121, Antigua Carretera Número #2 Barrio Susúa, (26 familias).
- **Sector El Hoyo** - Carretera 364, Barrio Rincón, (9 familias).
- **Parcelas La Monserrate** - Carretera 364, Barrio Tabonuco, (9 familias).
- **La Pica, Sector Las Tunas** - Carretera 121, KM 2.3, Barrio Rayo (12 familias).

Aparte de la información de áreas susceptibles a deslizamientos en el Municipio de Sabana Grande que aparece en el documento del Plan de la Región Oeste, existe un mapa de Puerto Rico localizando áreas de susceptibilidad de deslizamientos preparado por el Departamento del Interior de Estados Unidos, indicando varios grados de susceptibilidad deslizamientos en Puerto Rico. Este mapa fue preparado a escala 1:240,000; por lo tanto es un muy general. Para poder tomar acción a través de la creación de un plan integral para resolver la problemática de deslizamientos en Sabana Grande, es necesario un estudio detallado de estas áreas inadecuadas, ya que los estudios preparados hasta el momento son muy generales y no presentan información específica acerca de las mismas.

Figura 5: Mapa con Áreas de Riesgo por Deslizamientos en Puerto Rico



Fuente: Mapa original de deslizamientos: W H Monroe, US Geological Survey, 1979 Límites Municipales: Junta de Planificación, marzo 2009

4.5.3.2 Severidad o magnitud del peligro

La incidencia de los terrenos a los deslizamientos depende de diversos factores; las condiciones de humedad, la abundancia e intensidad de la lluvia; el uso de los suelos y el material en su superficie; el declive del terreno y la distorsión a la inclinación natural del terreno, comúnmente ocasionada por la intervención del hombre mediante excavaciones y construcciones.

Los deslizamientos de tierra son desplazamientos de masa de tierra o rocas en pendiente en forma repentina o lenta. Este fenómeno de la naturaleza que se define como “el movimiento pendiente abajo, lento o repentino de un talud formado por materiales naturales (roca, suelo o vegetación) o bien por rellenos artificiales”. Los deslizamientos suelen presentarse sobre todo en épocas lluviosas, son comunes en la zona montañosa de Puerto Rico, principalmente debido a la alta frecuencia de intensas lluvias y la elevada lluvia media anual (Larsen y Simon, 1993).

El problema de deslizamiento se vuelve más crítico teniendo en cuenta la presencia de suelos residuales y erosionados, comunes en Puerto Rico (Deere y Patton, 1971; Sowers, 1971) y eventos naturales extremos como huracanes y terremotos (Scatena y Larsen, 1991). Los deslizamientos, no son iguales en todos los casos por eso es indispensable para reducir el riesgo, conocer las causas y la forma de cómo se originan. La frecuencia de deslizamientos es mayor en las regiones húmedas o en elevaciones mayores de 300 metros.

Las categorías de peligro provienen del índice que utiliza el USGS. Estas categorías son basadas en la pendiente del terreno y las características del suelo tal como son definidas por la agencia federal. La siguiente tabla provee una descripción del evento conforme a las categorías baja, moderada, alta y muy alta.

Tabla 18: Índice de deslizamientos del USGS

Categoría	Descripción
Bajo	Áreas casi totalmente planas o áreas que se encuentran sobre roca estable sin erosión.
Moderado	Mayormente estable; puede incluir algunas pendientes inestables cerca de fallos pero que eran demasiado pequeñas para registrarse en el mapa.
Alto	Áreas de alto potencial para deslizamientos; generalmente pendientes mayores a 50%.
Muy Alto	Áreas de máximo potencial para deslizamiento, basándose en la presencia de materiales susceptibles a deslizamiento al igual que las características de la pendiente.

Fuente: USGS, 2019

4.5.3.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

En los Estados Unidos, los deslizamientos de tierra causan entre 25 y 50 muertes cada año. Los riesgos para la salud asociados a los deslizamientos de tierra y los aludes de barro incluyen los siguientes:

- Corrientes rápidas de agua o detritos que pueden provocar traumatismos.
- Cables eléctricos, cañerías de agua o gas y alcantarillas averiadas que pueden causar lesiones o enfermedades.
- Carreteras y vías férreas cortadas que pueden poner en peligro a los automovilistas y afectar el transporte y acceso a la atención médica. (cdc.gov)

Dado que los deslizamientos pueden afectar adversamente a la actividad humana, o interferir con ella, el peligro de deslizamiento también restringe o limita la capacidad de uso de tierras. Los efectos de los deslizamientos de tierra se producen en dos ambientes fundamentales: el entorno construido y el entorno natural. A veces hay intersección entre las dos, por ejemplo, tierras agrícolas y tierras forestales que se talan.

Las viviendas construidas en pendientes inestables pueden experimentar daños parciales o destrucción completa cuando los deslizamientos de tierra desestabilizan o destruyen los cimientos, las paredes, los terrenos circundantes y los servicios públicos encima del suelo y subterráneos. Los deslizamientos de tierra pueden afectar las zonas residenciales ya sea de forma regional amplia (cuando que muchas viviendas se ven afectadas) o en sitios individuales (donde sólo una estructura o parte de una estructura se ve afectada). Además, el daño causado por un derrumbe a las líneas vitales de una propiedad individual (como el alcantarillado, las tuberías de agua, el tendido eléctrico y los caminos de uso común) puede afectar las comunicaciones vitales y las rutas de acceso de otras propiedades colindantes. Las estructuras comerciales se ven afectadas por deslizamientos de tierra en la misma forma que las estructuras residenciales. En tal caso, las consecuencias pueden ser grandes si la estructura comercial es una estructura de uso común, que pueden experimentar una interrupción en el negocio debido a daños a la estructura real y (o) los daños a su caminos de acceso.

Una de las mayores consecuencias potenciales de los deslizamientos de tierra es para la industria del transporte. Esto suele afectar a un gran número de personas. Las fallas de corte y relleno a lo largo de las carreteras, así como el colapso de las carreteras debido a la debilidad de los suelos subyacentes propensos a deslizamientos y con relleno son problemas comunes. Los desprendimientos de rocas pueden herir o matar a los automovilistas o peatones y dañar las estructuras. Todos los tipos de deslizamientos de tierra pueden conducir al cierre temporal o durante largo tiempo de las rutas cruciales para el comercio, el turismo y las actividades de emergencia debido al bloqueo de carreteras, por escombros y (o) rocas.

Actualmente, no hay modelos estándares para estimar las pérdidas que pueden ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa sobre las estructuras y sus contenidos. Además,

en ciertas instancias no hay datos específicos disponibles sobre el historial de estos eventos en la Isla ni la magnitud de los daños que han producido estos peligros.

El derrumbe de tierra en el barrio Mameyes de Ponce, ocurrió el 7 de octubre de 1985. Una onda tropical estacionaria (que luego sería clasificada como la Tormenta Tropical Isabel) produjo cerca de 24" de lluvia en 24 horas. Las descargas directas de pozos sépticos en el terreno y una tubería de agua rota contribuyeron a incrementar la magnitud y el impacto de este evento sobre esta comunidad. Las lluvias produjeron un derrumbe de 260 mil yardas del cerro que arropó al sector, dejando 120 casas destruidas y un saldo aproximado de 130 vidas.

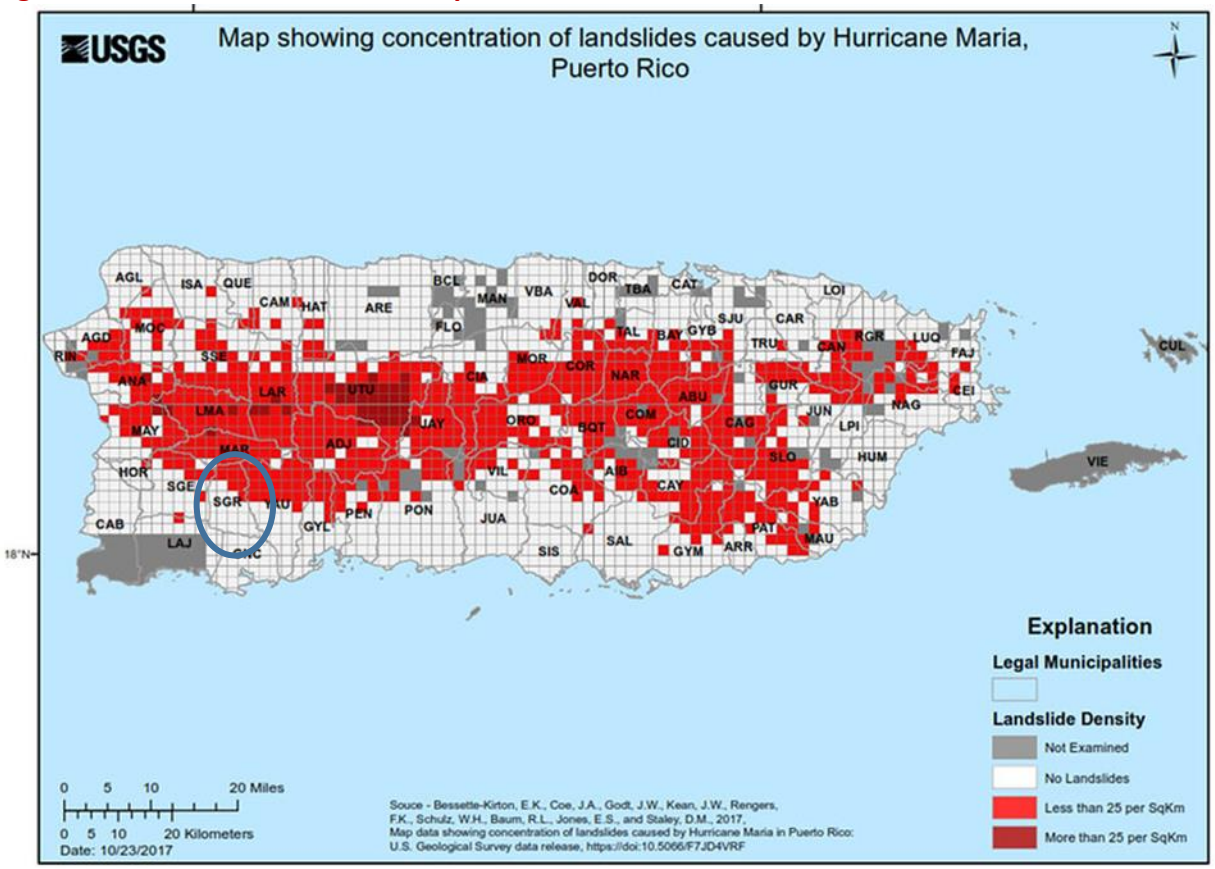
4.5.3.4 Cronología de eventos de peligro

Los deslizamientos accionados por terremotos son los más significativos. Sin embargo, los resultantes a consecuencia de la lluvia son los más comunes. Los eventos prolongados de lluvia de menor intensidad presentan un potencial mayor de accionar movimientos de masa, en comparación con los eventos de alta intensidad y poca duración. Es decir, una intensidad menor de lluvia favorece la infiltración de agua en la masa de terreno, así como la saturación gradual de éste. Los valores de intensidad de lluvia en la relación intensidad-duración son, sin duda, el agravante para la producción de estos eventos. No obstante, esta acción no representa la única condición para la ocurrencia de estos eventos, toda vez que los eventos intensos o moderados de larga duración tienen la capacidad de inducir movimientos de masa significativos en el municipio.

Las intensas lluvias inducidas por María produjeron miles de derrumbes significativos en la Región del Interior Montañoso de la isla. El USGS llevó a cabo un análisis preliminar de la cantidad de derrumbes en Puerto Rico luego del paso de María, estimando que ocurrieron cerca de 70,000 significativos.

El siguiente mapa muestra las áreas donde mayor concentración de deslizamientos hubo durante el Huracán María, se observa que la porción noroeste del Municipio de Sabana Grande se registraron deslizamiento a considerar dentro del rango de menos de 25 kilómetros cuadrados. Como se aprecia, los barrios más afectados fueron Tabonuco y Santana, donde se detectaron la gran mayoría de los deslizamientos de todo el municipio.

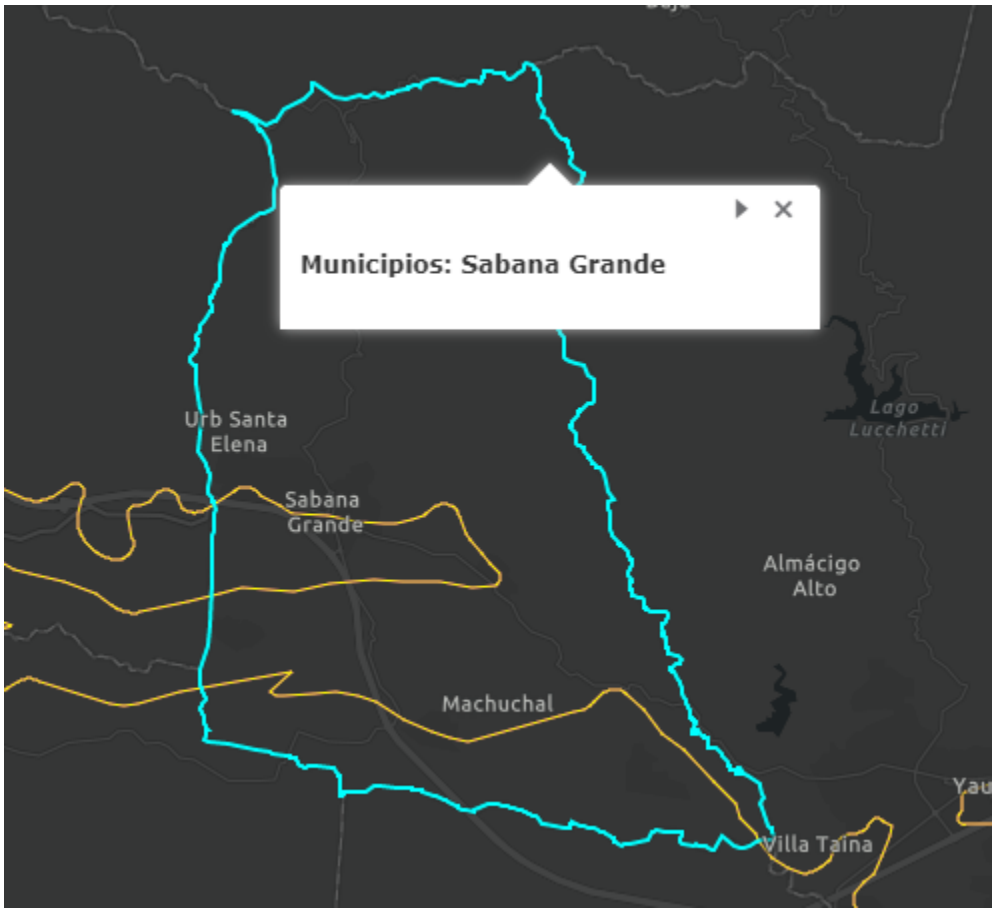
Figura 6: Deslizamientos causados por el Huracán María



Fuente: USGS https://www.weather.gov/sju/maria2017

En el mapa de la Figura 7, se presentan los distritos censales en zonas demarcadas con color amarillo con un nivel de riesgo bajo de deslizamientos y el resto del municipio tiene un nivel de riesgo moderado.

Figura 7: Áreas susceptibles a deslizamientos municipio de Sabana Grande



Fuente: Programa de Planificación Integral de la Resiliencia Comunitaria (WCRP, por sus siglas en inglés) 2020.

4.5.3.5 Probabilidad de eventos futuros

Un estudio de la Agencia Federal sobre Manejo de Emergencias (FEMA, por sus siglas en inglés) indica que "los deslizamientos llegarán a ser un problema más grande en el futuro, cuanto más desarrollos y casas se construyan en regiones susceptibles a tales riesgos"

1. Los mapas de susceptibilidad a deslizamientos son un instrumento útil de planificación para identificar áreas que son propensas a deslizamientos durante eventos naturales.
2. El nivel de susceptibilidad a deslizamientos debe ser analizado cuando se trate de nuevos desarrollos y así tomar particular cuidado para la localización de infraestructura, proyectos de vivienda y facilidades críticas, como escuelas y hospitales.

Los deslizamientos de tierra pueden ocurrir con rapidez, a menudo sin previo aviso; por lo tanto, la mejor manera de prepararse es mantenerse informado sobre los cambios en las

estructuras y en los alrededores que podrían indicar que es probable que se produzca un deslizamiento de tierra.

La siguiente guía sencilla puede ayudar a las personas en la observación y la evaluación de una amenaza de deslizamiento potencial.

Características que pueden indicar un deslizamiento:

- Manantiales, filtraciones y suelos húmedos o saturados en las zonas anteriormente secas en o debajo de laderas.
- Grietas en la tierra o la roca o en la cima de las laderas.
- Las aceras o losas se alejan de las estructuras si están cerca de una pendiente.
- El suelo se aleja de los cimientos.
- Cercas torcidas que antes estaban rectas o configuradas de otra manera.
- Protuberancias poco usuales o cambios de elevación del suelo, los pavimentos, caminos, o aceras.
- Inclinación de postes telefónicos, árboles, muros de contención, cercas.
- Inclinación excesiva o grietas en pisos de concreto y cimientos.
- Rotura de las tuberías de agua y de otros servicios subterráneos.
- Rápido aumento o disminución de los niveles de agua corriente, posiblemente acompañado de aumento de la turbidez (la tierra enturbia el agua).
- Las puertas y ventanas se atascan y hay espacios abiertos visibles, lo que indica las paredes y marcos se están moviendo y deformando.
- Chirridos, chasquidos o crepitaciones de una casa, edificio o arboledas (por ejemplo, las raíces se rompen o se quiebran).
- Carreteras o caminos hundidos o sumidos.

Se puede concluir que, en el Municipio de Sabana Grande, la mayoría de los eventos de deslizamiento usualmente son provocados por fuertes lluvias. Por lo cual, la probabilidad de eventos futuros está ligada, a su vez, a la probabilidad de lluvias fuertes en el área. Así respectivamente, en las áreas de alto riesgo, se espera una probabilidad alta de eventos de deslizamientos, por lo que se debe evitar cualquier tipo de construcción futura, en áreas con riesgo moderado, hay una probabilidad moderada de que ocurran eventos de deslizamiento, mientras que, en las áreas de bajo riesgo, se espera una probabilidad baja de deslizamientos. El municipio entiende que, debido al terreno y las condiciones que propician los deslizamientos aquí discutidas, su nivel de riesgo a eventos de deslizamiento en los próximos 5 años es moderado.

4.5.4 (Ciclones Tropicales/ Huracanes) – Descripción del peligro

Un ciclón es un fenómeno atmosférico de baja presión, cuyos vientos inician en 34 millas por hora (mph) y el cual tiene una circulación definida, cerrada y con tronadas. Su actividad nubosa es organizada y está acompañada de abundante precipitación y vientos fuertes. El

término ciclón se utiliza como un concepto general, e incluye las depresiones, las tormentas y los huracanes.

Un ciclón tropical es una tormenta que se forma en las latitudes tropicales (entre las latitudes 23.5 °N y 23.5 °S). Su fuente principal de energía proviene de las altas temperaturas del océano.

Los huracanes traen consigo vientos fuertes capaces de causar efectos devastadores a través de territorios extensos. Entre algunos efectos de los vientos fuertes están la generación de marejadas, destrucción de techos y desplomes de árboles y postes de alumbrado público.

Huracán es el término genérico para un sistema de vientos en forma de espiral que se desplaza sobre la superficie terrestre. Tiene circulación cerrada alrededor de un punto central. En el hemisferio norte los vientos giran contrario a las manecillas del reloj. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos:

- **Depresión Tropical** – un sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos son menores de 39 mph. En su fase formativa se le considera un ciclón tropical.
- **Tormenta Tropical** – un sistema organizado de nubes con una circulación definida y cuyos vientos máximos sostenidos fluctúan entre 39 y 73 mph.
- **Huracán** – un ciclón tropical de intensidad máxima en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan las 74 mph. Tiene un centro muy definido con una presión barométrica muy baja en éste. Vientos de más de 156 mph. Han sido medidos en los huracanes más intensos.

4.5.4.1 Área geográfica afectada

La posición geográfica de Puerto Rico, en la cuenca del Atlántico, junto a su condición de isla y sus características topográficas, la exponen a la ocurrencia de tormentas y huracanes —y a los peligros asociados a estos— durante seis meses del año. Entre el 1867 y 2017, un total de 94 ciclones pasaron sobre, o cerca de, Puerto Rico. Aproximadamente, una tercera parte de estos ciclones tocaron tierra y de estos, 9 fueron huracanes categoría 3 o más. (uprm.edu)

Puerto Rico y las islas vecinas del Caribe están sujetas a impactos frecuentes y graves a huracanes y tormentas tropicales, incluyendo daños por el viento, lluvias intensas, deslizamientos, inundaciones y desborde de los cauces de los ríos y la inundación de agua salada a lo largo de las costas. La evidencia histórica sugiere que Puerto Rico experimenta trastornos frecuentes e intensos por los vientos huracanados. La topografía de la isla juega un rol importante sobre el impacto de vientos fuertes sobre la región. Generalmente, un evento de vientos fuertes afecta la totalidad de la región.

Figura 8: Áreas susceptibles a Vientos fuertes Municipio de Sabana Grande

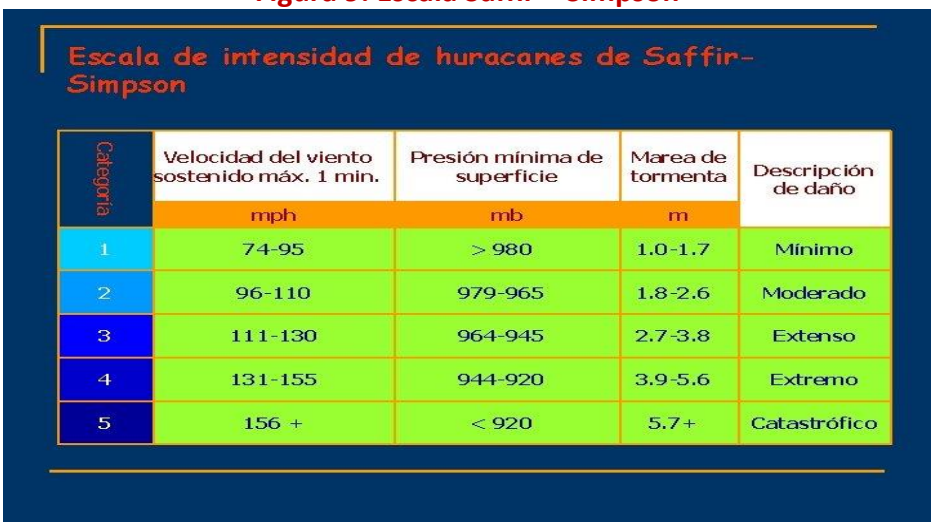
4.5.4.2 Severidad o magnitud del peligro

La fuerza del viento sobre estructuras pobremente construidas o instaladas puede resultar en daños severos. En realidad, la fuerza devastadora del viento aumenta con el cuadrado de la velocidad del viento. Por esto cuando la velocidad del viento se dobla, la fuerza del viento es cuatro veces mayor sobre las estructuras.

Algunos huracanes también producen tornados, los cuales ocasionan daños adicionales a su paso. La mayor amenaza de los vientos huracanados es que arrastran objetos tales como muebles de patio, rótulos, techos, planchas de zinc, los que son lanzados como proyectiles hacia otras estructuras. Los vientos ocasionan también la caída de postes, tendido eléctrico, y árboles los cuales obstruyen carreteras, calles y vías de tránsito presentando grandes peligros luego del paso del huracán, especialmente si están escondidos bajo agua. (Eco exploratorio)

Para medir la intensidad de los huracanes se usa la escala de Saffir-Simpson. Esta escala los clasifica por la velocidad de sus vientos, presión barométrica, marejada ciclónica y potencial de daños.

Figura 9: Escala Saffir – Simpson



Categoría	Velocidad del viento sostenido máx. 1 min.	Presión mínima de superficie	Marea de tormenta	Descripción de daño
	mph	mb	m	
1	74-95	> 980	1.0-1.7	Mínimo
2	96-110	979-965	1.8-2.6	Moderado
3	111-130	964-945	2.7-3.8	Extenso
4	131-155	944-920	3.9-5.6	Extremo
5	156 +	< 920	5.7+	Catastrófico

4.5.4.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La mayoría de las personas al pensar en los huracanes lo que piensan es en los vientos. Muchas personas asumen que la fuerza de los vientos sobre las edificaciones es lo que causa la destrucción. Sin embargo, aparte de los vientos, el agua causa gran destrucción y muertes. El agua por las lluvias torrenciales provoca que los ríos se desborden y arrastren lo que encuentren a su camino. Pero más importante aún es el poder del agua del mar que se acumula sobre las aguas costeras, fenómeno conocido como la marejada ciclónica.

Si bien los huracanes representan la mayor amenaza para la vida y la propiedad, las tormentas tropicales y la depresión también pueden ser devastadoras. Los principales peligros de los ciclones (que incluyen depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes) son las inundaciones por tormentas, las inundaciones tierra adentro por las fuertes lluvias, los vientos destructivos, los tornados y las altas corrientes de resaca.

- **La marejada ciclónica**- Es el aumento anormal de agua generado por los vientos de una tormenta. Este peligro es históricamente la principal causa de muertes relacionadas con huracanes en los Estados Unidos. La marejada ciclónica y las enormes olas pueden provocar grandes pérdidas de vidas y causar una destrucción masiva a lo largo de la costa.
- **Las inundaciones**- Por las fuertes lluvias son la segunda causa principal de muertes por ciclones tropicales. Lluvias torrenciales generalizadas asociadas con estas tormentas a menudo causan inundaciones cientos de millas tierra adentro. Esta inundación puede persistir durante varios días después de que se haya disipado una tormenta.

- **Los vientos**- Cuando son de un huracán pueden destruir edificios y casas prefabricadas. Las señales, el material del techo y otros elementos que se dejan afuera pueden convertirse en misiles voladores durante los huracanes.
- **Los tornados**- Pueden acompañar a los ciclones tropicales que tocan tierra. Estos tornados generalmente ocurren en bandas de lluvia muy alejadas del centro de la tormenta.
- **Las olas**- Son producidas por fuertes vientos y muy peligrosas esto a causa de un ciclón tropical y pueden representar un peligro significativo para los residentes costeros y los marineros. Estas olas pueden causar corrientes de resaca mortales, erosión significativa de la playa y daños a las estructuras a lo largo de la costa, incluso cuando la tormenta se encuentra a más de 1,600 kilómetros de la costa.

El 20 de septiembre de 2017 el poderoso huracán María hizo entrada a Puerto Rico por el sureste de la isla con vientos de 155 mph. Transcurrieron casi dos décadas del paso de un huracán intenso sobre Puerto Rico —el huracán Georges en el 1998— y cerca de 90 años en los cuales la isla no recibí a el azote de un huracán con vientos de tal magnitud. Así, María se convirtió en el segundo huracán más intenso registrado en impactar a la isla luego de San Felipe II, en el 1928, cuyos vientos se estimaron en 160 mph. Su trayectoria de sureste a noroeste causo una destrucción masiva a través de toda la isla: el colapso de las telecomunicaciones, la falta de servicios básicos tales como el agua y la electricidad, el colapso de carreteras, la destrucción de viviendas, pérdidas agrícolas, inundaciones, derrumbes, cambios en el paisaje (sobre todo en los bosques y la vegetación), entre otros. También causó la muerte de 2,965 personas y daños por más de $100 mil millones.

4.5.4.4 Cronología de eventos de peligro

Entre 1867 y 2017, un total de 94 ciclones pasaron sobre Puerto Rico o sus alrededores. Las décadas de 1890 y 1990 fueron las de mayor actividad ciclónica, con 10 y 8 sistemas, respectivamente. En cambio, fueron las décadas de 1960 y 2010 las de mayor ocurrencia de huracanes intensos; esto, pese a la relativa baja actividad ciclónica. En la década de 1960, 3 de los 5 ciclones fueron huracanes intensos, mientras que en la década del 2010, 3 de los 6 lo fueron. En términos de la frecuencia de ciclones por mes, fueron los meses de agosto y septiembre los de mayor actividad ciclónica, con 30 y 38 ciclones, respectivamente.

La siguiente tabla provee un listado cronológico de eventos atmosféricos que han provocado eventos de vientos fuertes a través de todo Puerto Rico, los cuales pudieron afectar al municipio.

Tabla 19: Cronología de eventos de Vientos Fuertes en Puerto Rico

Fecha del evento	Nombre	Descripción del evento	DR/EM # (si aplica)
22 de agosto de 2020	Tormenta Tropical Laura	El sistema impactó a la isla con fuertes lluvias y vientos fuertes causando inundaciones severas particularmente en el centro y oeste de la isla.	EM-3537-PR
29-30 de julio de 2020	Tormenta Tropical Isaías	Produjo mucha agua e inundaciones, así como vientos fuertes en el área de Puerto Rico. El evento de tormenta tropical produjo riesgos asociados a viento fuertes de 50 mph. Igualmente, trajo consigo copiosas lluvias que intensificaron los problemas de inundación en varios municipios de Puerto Rico. Se recibieron de entre 3 a 6 pulgadas de lluvia y en algunas áreas aisladas 8 pulgadas de lluvia, mientras que el oleaje se estimó alcanzó de entre 10 a 18 pies, produciendo inundaciones costeras o marejadas ciclónicas.	EM-3532-PR DR-4560-PR
20 de septiembre de 2017	Huracán María	Ciclón tropical de categoría 4, impactó a la isla causando daños catastróficos generalizados. El huracán dejó al 100% de la isla a oscuras y al 60% de la gente sin agua. Acabó con las telecomunicaciones, provocó 2,975 muertes y daños estimados en $100,000 millones.	4339-DR-PR 3991-EM-PR
5 de septiembre de 2017	Huracán Irma	Ciclón tropical de categoría 5, pasó al norte de la isla, con vientos de hasta 100 millas por hora. Dejó sin energía eléctrica a aproximadamente dos tercios de la isla, dejando a las comunidades desconectadas. Culebra y Vieques fueron los municipios más afectados por el paso de este huracán.	4336-DR-PR 3384-EM-PR
22 de agosto de 2011	Huracán Tormenta tropical Irene	Irene es el único ciclón tropical en récord (en Puerto Rico) que entró sobre tierra como tormenta y salió hacia el mar como huracán. Los fuertes vientos y ráfagas se registraron en casi toda la isla. Su efecto principal fueron inundaciones causadas por fuertes lluvias, con daños en áreas causados por vientos de tormenta tropical.	4017-DR-PR 3326-EM-PR
3 de agosto de 2011	Tormenta tropical Emily	Los vientos de esta tormenta tropical dejaron aproximadamente 18,500 abonados de la AEE sin servicio eléctrico y a casi 6,000 abonados sin servicio de agua potable. La precipitación relacionada a este fenómeno fue de diez pulgadas, lo que ocasionó que varios ríos se salieran de su cauce.	N/A

4 de octubre de 2010	Tormenta Tropical Otto	Las bandas de lluvia externas formaron una gran "cola" de lluvias que estuvo casi estacionaria sobre Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Eso dio lugar a fuertes y continuas lluvias que ocasionaron serias inundaciones.	1946 DR-PR
21 de Septiembre 2008	Onda tropical Pre-Kyle	Produjo inundaciones y derrumbes en la isla, 6 muertes y sobre $20 millones en daños.	1798 DR-PR
17 de septiembre de 2004	Tormenta tropical Jeanne	Luego de pasar por Puerto Rico se convirtió en huracán de categoría 3, pasó por encima de la isla, depositando grandes cantidades de agua y causando inundaciones, deslizamientos y daños por viento.	1552-DR-PR
21 de septiembre de 2001	Tormenta tropical Dean	Aunque sus vientos más altos se estimaron en 165 mph, en PR sólo causó daños estimados de 2 millones debido a la inundación.	N/A
17 de noviembre de 1999	Huracán Lenny	Ciclón tropical de categoría 4, pasó al sur de la isla, causando fuertes lluvias e inundaciones alrededor de la isla.	3151-EM-PR
24 de septiembre 1998	Huracán Georges	Ciclón tropical de categoría 3, entró por el noreste de la isla, causando fuertes daños por viento y lluvias torrenciales que causaron inundaciones.	1247 DR-PR PR/EM-3130
9 de Septiembre 1996	Huracán Hortense	Ciclón tropical de categoría I, entró por el suroeste de la isla, causando daños por viento en esa área y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	1136 DR-PR
8 de julio de 1996	Tormenta tropical Bertha	Su paso dejó fuertes lluvias e inundaciones.	N/A
12 de septiembre de 1995	Huracán Marilyn	De acuerdo a la Administración Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) unas 250 casas fueron destruidas o sufrieron daños severos en la isla municipio de Culebra. FEMA aportó un total de $34,811,707. Vieques, Culebra y otros 12 municipios del este de la Isla fueron declarados como Zona de Desastre. Hubo una sola muerte relacionada a Marilyn reportada en Culebra.	1068 DR-PR
16 de agosto de 1993	Tormenta tropical Cindy	La lluvia dejó aproximadamente 5.54 pulgadas de lluvia, causando inundaciones severas.	N/A
18 de September de 1989	Huracán Hugo	Ciclón tropical de categoría 5, cruzo a Vieques y entro luego por Fajardo. Causó grandes daños por sus fuertes vientos y lluvias torrenciales.	842-DR-PR
7 de noviembre de 1984	Tormenta Tropical Klaus	Los vientos más fuertes de Klaus se mantuvieron en el mar. El máximo de vientos sentidos en la base naval de Roosevelt Roads fue de 37 millas por hora. La mitad sur de Puerto Rico registro	N/A

		aproximadamente 7 pulgadas de lluvia, mientras que en Culebra se registró 10 pulgadas.	
4 de septiembre de 1979	Tormenta tropical Federico	Apenas unos 5 días después del paso del huracán David al sur de Puerto Rico, ya la isla sentía la amenaza y azote directo de la tormenta tropical Federico. Casi siguiendo la trayectoria que su predecesor David había tenido por nuestras islas, pero como un sistema más débil, las lluvias de Federico remataron y ocasionaron inundaciones adicionales. Daños causados por las lluvias e inundaciones dejaron unas pérdidas de 125 millones	N/A
2 de Septiembre 1979	Huracán David	Ciclón tropical de categoría 5, pasó al sur de la isla, causando daños en áreas del sur por vientos y depositando grandes cantidades de lluvia en el resto de la isla.	597-DR-PR
17 de julio de 1979	Tormenta tropical Claudette	Conocida como Claudia, pasó al norte de Puerto Rico con vientos que llegaron a registrar 90 mph.	N/A
19 de septiembre de 1975	Tormenta tropical Eloísa	La tormenta tropical Eloísa, que luego se convirtió en un huracán de categoría 3, aun siendo una tormenta tropical, produjo totales de lluvia que ascendieron a 30 pulgadas en la región oeste-interior. Sus lluvias produjeron inundaciones extraordinarias en el oeste-interior y en el sur de Puerto Rico, y su impacto resultó en la muerte de aproximadamente 40 personas.	483-DR-PR
5-6 de septiembre de 1960	Huracán Donna	Huracán categoría 3-4. Su impacto en vientos sobre la isla fue mínimo, pero la lluvia fue de gran magnitud en la mitad este de la isla. Este es uno de los eventos de mayor impacto en la vida en la historia de inundaciones de Puerto Rico. Prácticamente todos los ríos al este del Río Grande de Manatí produjeron inundaciones con destrucción de algún tipo. El evento ocasionó la muerte a unas 107 personas por ahogamiento, 30 personas desaparecidas, 519 casas destruidas y 3,762 casas afectadas, según reporte de la Cruz Roja. La tragedia más grande ocurrió en Humacao, cuando la inundación del río ocasionó que éste se metiera en las calles del pueblo y dentro de las casas, llevándose todo lo que pudo a su paso. Hubo daños a puentes, servicios básicos de luz y agua, agricultura, sistema de ferrocarril, y se estima que fueron sobre $7 millones. Más de 10”	DR-106-FL

		cayeron en gran parte de la mitad este del País por un periodo de 6- 8 horas, con máximos de 15-20", comenzando la noche del 5 de sept.	
18 de agosto de 1956	Huracán Santa Clara	El huracán de categoría I, entró por el suroeste de la isla, causando daños severos por viento e inundaciones en la mayoría de Puerto Rico.	N/A
26 de septiembre de 1932	Huracán San Ciprián	El huracán de categoría IV, entró por el este de la isla, causando daños catastróficos por viento e inundaciones.	N/A
10-11 de septiembre de 1931	Huracán San Nicolás	Huracán categoría 1. Pasó por las islas vírgenes y cerca de la costa norte de Puerto Rico impactando un tramo de 10 a 12 millas de ancho desde San Juan hasta Aguadilla. Los vientos fueron estimados en 90 millas por hora. Se reportaron 2 muertes	N/A
13 de septiembre de 1928	Huracán San Felipe II (Okeechobee Hurricane)	Huracán categoría 5, Entró por Guayama cruzó la isla de sureste a noroeste saliendo entre Aguadilla y Isabela con vientos sobre 160 MPH. San Felipe II ocasionó pérdidas de 50 millones de dólares y 300 muertes.	N/A
23-24 de julio de 1926	Huracán San Liborio	Huracán categoría 1. Entró al área del Caribe cerca de Martinica, luego pasó sobre el suroeste de Puerto Rico en ruta noroeste. Se sintió en toda la isla con vientos y lluvias fuertes. Causó 25 muertes y pérdidas estimadas en 5 millones de dólares. En San Juan se registraron vientos de 66 m.p.h. con presión barométrica de 29.62 pulgadas de mercurio	N/A
22 de agosto de 1916	Huracán San Hipólito	Huracán Categoría 1. Fue un huracán de diámetro pequeño que cruzó la isla de Naguabo a Aguada. El área de Humacao hasta Aguadilla sufrió vientos huracanados, con daños mayores en el este y norte de la isla. Ocurrió una muerte y los daños fueron estimados en un millón de dólares. En San Juan se midieron vientos de 92 m.p.h. y la presión fue de 29.82 pulgadas. Los daños más severos ocurrieron en Santurce.	N/A
6 de septiembre de 1910	Huracán San Zacarías	Huracán Categoría 1, en ruta al oeste pasó 20 millas al sur de Ponce. No se reportaron muchos daños en el sur de la Isla, pero fuertes ráfagas locales azotaron la parte noreste de Puerto Rico. En San Juan los vientos alcanzaron las 72 mph. En el resto de la isla no se reportó gran actividad ciclónica. Sucedió una situación algo insólita, pues, aunque pasó al sur de la isla, los vientos fuertes se sintieron en el noreste.	N/A

11 de septiembre de 1901	Tormenta tropical San Vicente	Vientos aproximados de 60 mph.	N/A
7 de septiembre de 1901	Tormenta tropical San Cirilo	Con vientos aproximados de 70 mph, entrando por el área de Patillas, cruzando la isla hasta salir por el área de Aguadilla.	N/A
2 de agosto de 1899	Huracán San Ciriaco	San Ciriaco (Huracán 4) en su paso por Puerto Rico dejó daños catastróficos y fue el primer huracán bajo la dominación estadounidense. Cerca de 250,000 personas se quedaron sin un refugio y comida. Los daños se estimaron en $35,889,013 y la mayoría fueron pérdidas en la agricultura, en especial en los cultos del café. Utuado fue el municipio más impactado y las pérdidas ascendieron a $5 millones. Se estima que alrededor de 3,100 a 3,369 personas murieron.	N/A

Fuente: 1) López Marrero y Castro Rivera. Actividad Ciclónica en Puerto Rico y sus alrededores 1867 al 2017;
2) Declaraciones de Desastres de FEMA 3) Servicio Nacional de Meteorología en San Juan

4.5.4.5 Probabilidad de eventos futuros

La posición geográfica de Puerto Rico, en la cuenca del Atlántico, junto a su condición de isla y sus características topográficas, la exponen a la ocurrencia de tormentas y huracanes —y a los peligros asociados a estos. La temporada oficial de huracanes en el Atlántico inicia desde el mes de junio hasta finales de noviembre. Entre el 1867 y 2017, un total de 94 ciclones pasaron sobre, o cerca de, Puerto Rico. Aproximadamente, una tercera parte de estos ciclones tocaron tierra y de estos, 9 fueron huracanes categoría 3 o más.

Aunque había transcurrido un periodo prolongado sin sentir el impacto directo de un huracán intenso en la isla, el huracán María nos recordó que no somos exentos a ellos. Aun así, es importante recordar que el paso de tormentas y huracanes menos intensos representa también un peligro para la isla y pueden causar (y han causado) daños a la vida, la propiedad y en los ecosistemas. Consecuentemente, debemos prepararnos para afrontar cualquier tipo de fenómeno atmosférico independientemente de su intensidad o trayectoria sobre la isla. Conocer sobre nuestro historial ciclónico, fomentar el dialogo sobre el tema de desastres en la isla y elaborar planes para enfrentarlos antes, durante y después de su ocurrencia es uno de los factores que nos ayudan a ser individuos y sociedades más resilientes.

Los efectos de los cambios climáticos proyectan una mayor intensidad en las tormentas a medida que siga aumentando las temperaturas (atmosféricas, y de la superficie del mar). Es importante recalcar que la temperatura es solo un factor, por lo que se necesitan condiciones climáticas como la humedad, viento cortante débil, entre otras, para el desarrollo de los ciclones tropicales. Teniendo esto presente, así como la frecuencia de estos eventos,

podemos concluir que la probabilidad de que ocurra un evento de vientos fuertes impactando al municipio, pudiera ser de moderada a alta durante los próximos 5 años, pero que de ocurrir uno, su efecto sería de carácter alto, por lo que se deben comenzar los esfuerzos de mitigación. Asimismo, el incremento en eventos atmosféricos extremos a causa del calentamiento global contribuirá a que el municipio siga siendo altamente susceptible a este peligro en el futuro.

4.5.5 Terremotos- Descripción del peligro

Según la Red Sísmica de Puerto Rico, un terremoto es el movimiento rápido y súbito provocado por la liberación de energía que surge del interior de la Tierra. Este movimiento ocurre a lo largo de la superficie entre dos bloques, lo cual se conoce como falla. El mismo genera ondas sísmicas que se pueden registrar mediante instrumentos especializados usados por los científicos.

El punto en la falla donde ocurre el primer movimiento o ruptura durante un terremoto se llama hipocentro (foco). En caso de un terremoto fuerte, una sección de la falla de muchos kilómetros de larga se desliza, pero siempre hay un punto en el cual ocurre el primer movimiento. Este punto se registra con la latitud, longitud y profundidad del terremoto. El punto en la superficie de la Tierra, proyectado directamente sobre el hipocentro se llama epicentro. Usualmente, el epicentro es lo que se reporta en los medios y solo incluye la latitud y la longitud del evento.

Comúnmente, los terremotos son causados directa o indirectamente por movimientos de las placas tectónicas. Las placas tectónicas se mueven por corrientes de convección que son generadas en el manto de la Tierra. En el manto de la Tierra, las corrientes de convección son generadas por cambios en la temperatura y densidad. El material más caliente en la parte inferior del manto asciende, y el más frío desciende, generando cambios constantes por la circulación del material. Los roces entre placas también son los causantes de las réplicas, los enjambres y secuencias sísmicas.

La réplica es un terremoto de menor magnitud que sigue al temblor inicial y ocurre dentro de la misma región. Las réplicas pueden continuar ocurriendo durante semanas, meses o años. En general, mientras más grande es el temblor inicial, más largas y más numerosas son las réplicas, y continúan por más tiempo.

Los enjambres son muchos eventos sísmicos que ocurren en la misma área con magnitudes y características similares en un periodo de tiempo.

Cuando ocurre un terremoto, se libera la energía acumulada en forma de ondas sísmicas. Estas ondas se alejan del hipocentro en todas las direcciones y son utilizadas para localizar y medir la magnitud del terremoto. Los tipos de ondas sísmicas son:

- Ondas de Cuerpo- Reciben su nombre por su capacidad de viajar a través de la Tierra y se dividen en dos tipos de ondas primarias (P) y ondas secundarias (S).
    - ✓ Las ondas P son ondas de compresión. Cuando estas viajan a través de la materia, las mismas se extienden y comprimen alternadamente. Las ondas P viajan a través de la tierra, así como las ondas de sonido viajan a través del aire.
    - ✓ Las ondas S son ondas oscilatorias, lo que se refiere al movimiento de moléculas de lado-a-lado. Las ondas S cambian la forma del material que las transmite. Como los fluidos (gases y líquidos) no se resisten a la presión que causa el cambio en su forma, tampoco transmiten las ondas S.
- Ondas de superficie- deben su nombre a su movimiento restringido cerca de la superficie de la tierra. Son más grandes en amplitud (cantidad del desplazamiento de la tierra) que las ondas de cuerpo en un terremoto. Por tal razón, gran parte del movimiento y el daño estructural resultante del terremoto es causado por estas ondas. Las ondas de Superficie están divididas en dos tipos: ondas Love y ondas Rayleigh.
    - ✓ La Onda Love es una onda superficial con movimiento horizontal, y transversal (o perpendicular) a la dirección a la que viaja la onda. Esta onda es una de las últimas que se registra en los sismógrafos.
    - ✓ La onda superficial Rayleigh causa que la tierra se mueva en forma elíptica, sin movimiento transversal o perpendicular.

Con todos los avances de la ciencia al Siglo XXI, los terremotos siguen siendo un fenómeno natural impredecible. La instrumentación que mide las ondas sísmicas calcula su magnitud e intensidad al momento de ocurrir el movimiento de tierra, pero no pronostican cuándo ocurrirá el próximo temblor.

Puerto Rico está localizado en el borde entre las placas de Norteamérica y la del Caribe. Las dos placas chocan en ángulo; esto resulta en algo llamado subducción oblicua. Esto significa que hay una combinación de subducción y movimiento lateral.
Según la Red Sísmica de Puerto Rico, la actividad sísmica se concentra en ocho (8) zonas:

- En la Trinchera de Puerto Rico,
- En las Fallas de pendiente Norte y Sur de Puerto Rico,
- Al Noreste, en la "Zona del Sombrero",
- Al Oeste, en el Cañón de la Mona,
- En el Pasaje de la Mona,
- Al Este, en las depresiones de Islas Vírgenes y Anegada,
- Al Sur, en la Depresión de Muertos, y
- En el Suroeste de Puerto Rico.

Con el propósito de describir los tamaños de los terremotos, la sismología ha establecido tres (3) términos, a saber: (1) intensidad del terremoto; (2) magnitud del terremoto; (3) aceleración. La intensidad mide las sacudidas de las estructuras y la naturaleza en un área

particular. La intensidad va a variar de acuerdo con la distancia del foco y el tiempo que dura en evento. Por otro lado, la magnitud de un terremoto se refiere a aquella medida de energía, provista por los sismómetros, que es liberada durante el evento. Por último, la aceleración del suelo sirve para expresar el tamaño de un terremoto. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2021)

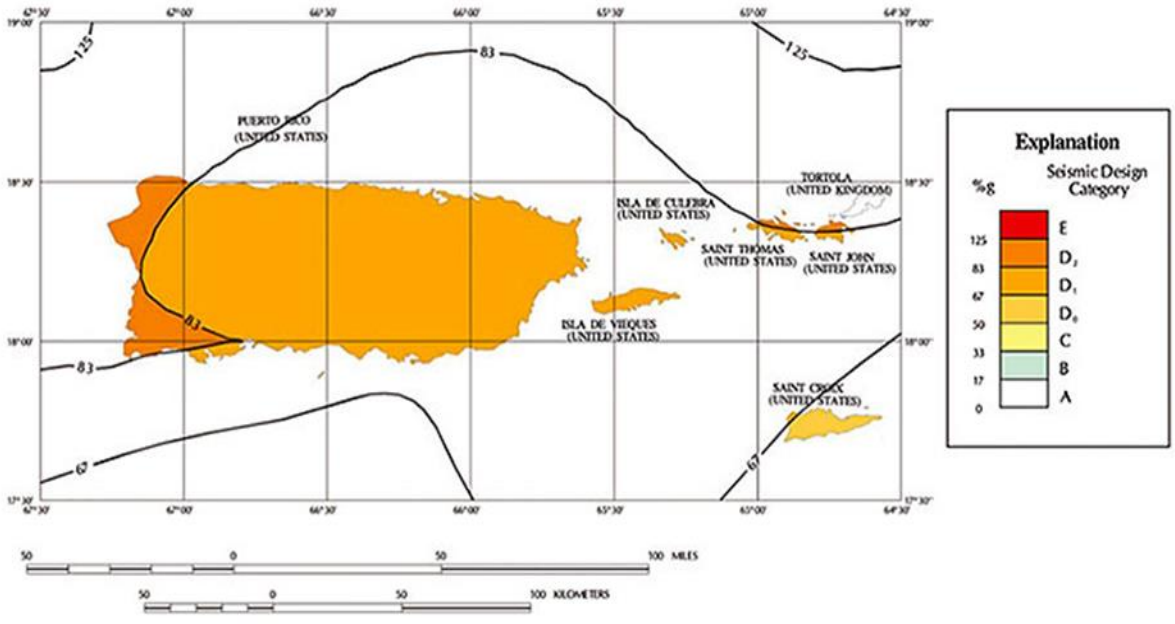
Las zonas más vulnerables en Puerto Rico ante los efectos de un terremoto son la montaña y las costas.

Los efectos que producen los terremotos son a consecuencia del paso de las ondas sísmicas a través de las rocas terrestres y de su llegada a la superficie. Hay 4 posibles efectos: Licuación, Derrumbes, Amplificación y Tsunami.

4.5.5.1 Área geográfica afectada

Los mapas de riesgos sísmicos indican que la isla tiene dos regiones de sismicidad diferentes, siendo el área oeste-suroeste la de mayor peligro de sismicidad fuerte y de hipocentros poco profundos, lo que eleva la peligrosidad de terremotos en esa zona. Esta peligrosidad, combinado con una gran población e infraestructura que no ha experimentado un sismo fuerte en época reciente, resulta en gran vulnerabilidad al peligro de terremotos en Puerto Rico, y compromete la seguridad pública de todo el País.

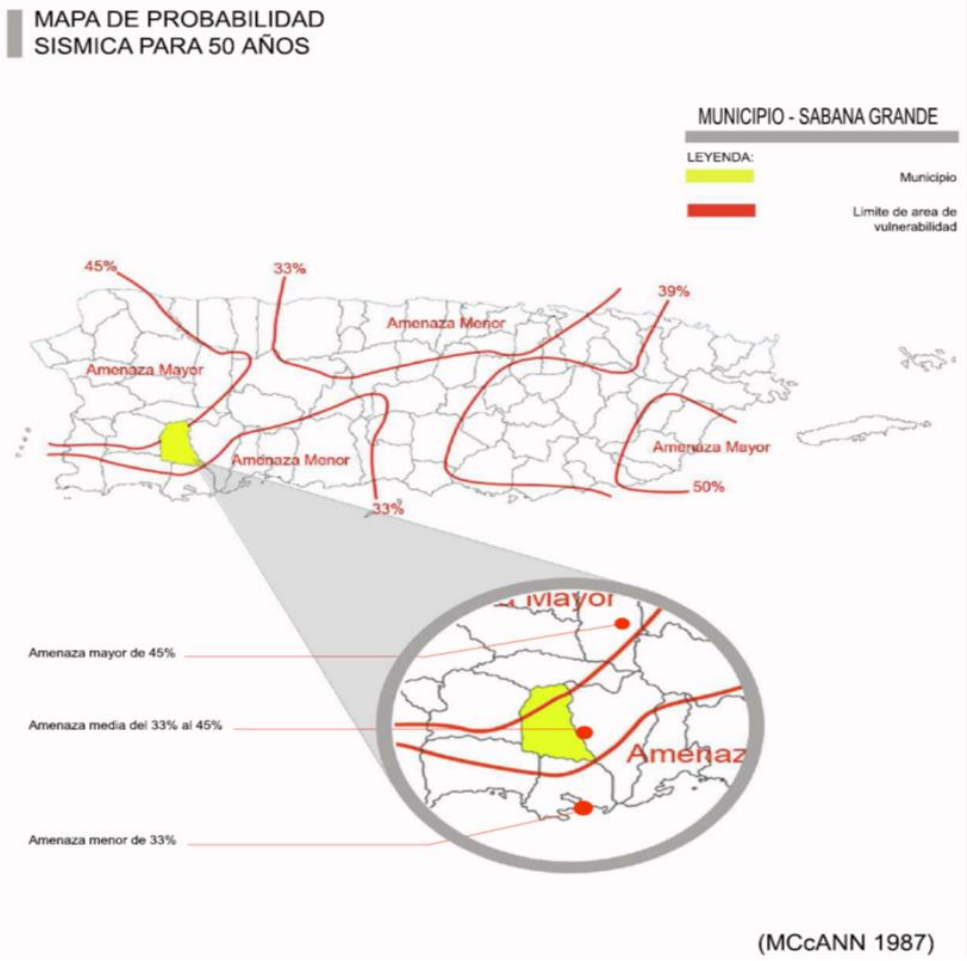
Figura 10: Mapa de riesgos a movimientos fuertes (Seismic Design Category) por terremotos en Puerto Rico (FEMA)



Las categorías que corresponden son D1 y D2, siendo el área oeste-suroeste la que pudiera experimentar mayor movimiento sísmico con temblores de menor profundidad. Sin embargo, en toda la isla, pudieran haber temblores fuertes ocasionando daños leves en estructuras bien diseñadas; daño considerable en edificios, algunos incluso con colapso parcial; y daños severos en estructuras pobremente construidas.

En Puerto Rico, un estudio de vulnerabilidad sísmica realizado por el Dr. William McCann en 1987 arrojó una probabilidad de 33 a 50% de una sacudida de intensidad fuerte (Intensidad VII o más en la escala Mercalli Modificada) para diferentes partes de la isla para un periodo de 50 años. Para el Municipio de Sabana Grande, la probabilidad de sufrir una sacudida fuerte, (intensidad de VII o más en la escala Mercally Modificada) es mayor en la parte noroeste del Municipio con más de un 45% y el resto del Municipio es media la amenaza con un 33% al 45% de probabilidad, según la información obtenida del mapa de Probabilidades de una Intensidad Sísmica Grande en Periodo de 50 años.

Figura 11: Mapa de Probabilidades de Intensidad Sísmica en Periodo de 50 años.



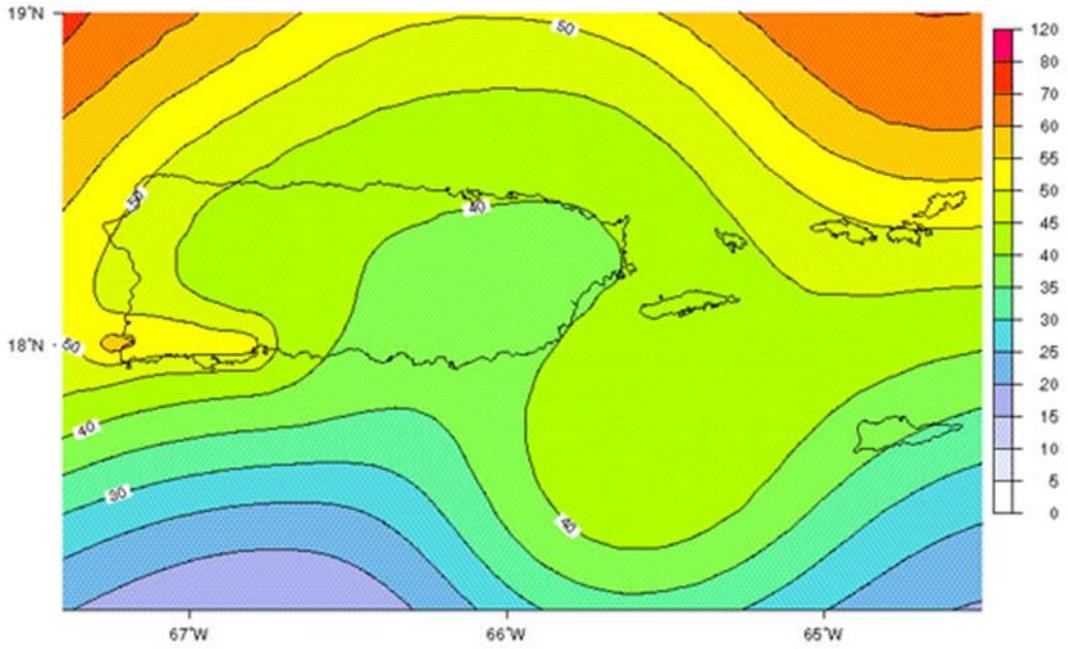
Fuente: Red Sísmica de Puerto Rico

La vulnerabilidad en el Municipio de Sabana Grande, dada la población, infraestructura, industria, comercio y vivienda y los daños que podemos esperar de un fuerte terremoto serán potencialmente mayores que lo que ocurrió anteriormente. Es por tal razón que la mitigación hará la diferencia de sobrevivir o no un terremoto y minimizar los daños.

Un estudio del 2003 del Servicio Geológico de los Estados Unidos reveló que el área Oeste-Suroeste de Puerto Rico es el más vulnerable a terremotos. Esto es sin tomar en consideración peligros secundarios como los maremotos, licuación y amplificación de onda sísmica que afectan más las zonas costeras bajas y los deslizamientos que se pueden generar en la zona montañosa.

Hasta este momento no existe en el mundo un método con bases científicas sólidas que permita la predicción exacta de un evento sísmico de cualquier magnitud y las predicciones a largo plazo tampoco ofrecen una garantía del 100% de lo que pueda ocurrir.

Figura 12: Mapa de amenaza sísmica de Puerto Rico



Fuente: (USGS, 2003)

4.5.5.2 Severidad o magnitud del peligro

La mayor parte de los daños producidos por un terremoto son causados por las vibraciones del terreno. Estas vibraciones ocasionan una serie de fenómenos que incluyen: las amplificaciones de las ondas sísmicas, los derrumbes y la licuación.

La amplificación de las ondas sísmicas ocurre en los lugares donde hay terrenos blandos de gran espesor. Estas áreas generalmente incluyen los llanos costeros y zonas de rellenos en antiguas lagunas, caños, pantanos y manglares. Durante un sismo, estos lugares tiemblan

con más fuerza y por mayor tiempo. Por estas razones sufren más daños.

En el Municipio de Sabana Grande, su probabilidad de una sacudida fuerte es mayor en la parte noroeste del municipio y mediana en el resto del municipio, un terremoto fuerte pudiera venir acompañado de numerosos derrumbes, especialmente si éste ocurre luego de un periodo prolongado de lluvia que haya aflojado o saturado los suelos. Los derrumbes pueden bloquear carreteras y afectar las edificaciones en terrenos inestables en el Municipio.

La envergadura de un sismo o terremoto se mide en una magnitud, aunque existen diferentes escalas de magnitud sismológica normalmente siempre se habla de la escala de Richter, que se calcula a partir del registro en las ondas sísmicas por medio de unos aparatos llamados sismogramas. Los grados y efectos de esa energía liberada los podemos ver la siguiente escala.

El tamaño de un terremoto se mide, principalmente, por su intensidad y magnitud. La intensidad se mide en la escala Mercalli y la magnitud se mide en la escala Momento-Magnitud, la cual comparte elementos con la antigua escala de Richter y provee medidas similares para el público. La intensidad de un terremoto es el aparente grado de sacudida que se siente en diferentes lugares, por lo que es una medida subjetiva. Mientras nos alejamos del terremoto la intensidad es menor por la atenuación de la onda sísmica.

Figura 13: Escala de Ritchter

ESCALA DE RICHTER	
Grado	Efectos
Menos de 3.5	Generalmente no se siente, pero es registrado
3.5 - 5	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores
5.5 - 6.0	Ocasiona daños ligeros a edificios
6.1 - 6.9	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas
7.0 - 7.9	Terremoto mayor. Causa graves daños
8 o mayor	Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas

Fuente: USGS, 2021

Figura 14: Escala Sísmica Modificada de Mercalli

Escala Sísmica Modificada de Mercalli	
I. Imperceptible	Microsismo, detectado por instrumentos
II. Muy Leve	Sentido por algunas personas (generalmente en reposo)
III. Leve	Sentido por algunas personas dentro de edificios
IV. Moderado	Sentido por algunas personas fuera de edificios
V. Poco Fuerte	Sentido por casi todos
VI. Fuerte	Sentido por todos
VII. Muy Fuerte	Las construcciones sufren daño moderado
VIII. Destructivo	Daños considerables en estructuras
IX. Muy Destructivo	Daños graves y pánico general.
X. Desastroso	Destrucción en edificios bien construidos
XI. Muy Desastroso	Casi nada queda en pie
XII. Catastrófico	Destrucción total

Fuente: Red Sísmica de Puerto Rico

4.5.5.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los terremotos no pueden predecirse, y sus efectos pueden ser devastadores. Después de un terremoto importante, las réplicas pueden ser tan fuertes como un nuevo terremoto.

Los terremotos, al igual que los huracanes y otros fenómenos naturales, producen pérdidas cuantiosas de vida y propiedad alrededor del mundo todos los años. Con frecuencia se producen fuertes réplicas que causan daños adicionales e intensifican el estrés psicológico.

Los efectos más devastadores se producen a partir del grado 6 de la escala Richter y cuando el epicentro se localiza en zonas densamente pobladas. Los terremotos pueden ocasionar un elevado número de muertos y heridos y destruir en grado importante los edificios y la infraestructura.

Muchas veces, los terremotos desencadenan amplificación, licuación (licuefacción), derrumbes (deslizamientos) y tsunamis.

La amplificación surge cuando las ondas sísmicas viajan por una superficie sólida y luego llegan a una zona menos sólida la cual puede ser relleno o zonas arenosas, entonces la onda puede desplazarse fácilmente, amplificándose, provocando que el terremoto se sienta más fuerte que en otras zonas y que los edificios colapsen hacia abajo.

La Licuación o Licuefacción puede ser notable en lugares que son llanos, que están bajo el nivel del mar o en lugares que son pantanosos. Cuando ocurre un terremoto en estos lugares, el nivel freático del suelo sube (nivel de agua subterránea) provocando que los edificios y/o

estructuras colapsen hacia uno de los lados debido a que la superficie se torna blanda. Para conocer si algún lugar tiene un alto potencial de licuefacción se determina la relación entre la intensidad del movimiento del terreno y la resistencia en la penetración del mismo.

Los deslizamientos (derrumbes), pueden surgir también por causa de los terremotos, debido a la inestabilidad que ellos provocan en el suelo. Un deslizamiento por definición se refiere al movimiento repentino de los materiales terrestres en descendencia. Los tipos de deslizamientos incluyen caídas de rocas y la erosión. Los lugares más susceptibles a deslizamientos son áreas inmediatamente debajo de pendientes empinadas o en relieves topográficos altos, áreas donde los suelos superficiales están compuestos de materiales sueltos o poco compactados, áreas propensas a desestabilizarse por la recaudación de grandes cantidades de agua, zonas con vegetación mínima y alteraciones humanas que puedan contribuir a las amenazas de los deslizamientos.

Otro de los efectos lo son los Tsunamis (“ola de puerto”), estos pueden ser causados por los terremotos y afectar gran parte de los municipios costeros. Los Tsunamis son generados cuando el terremoto se origina en una falla que se encuentra en el fondo oceánico provocando una perturbación en el lecho marino causando que se generen una serie de olas que penetran tierra adentro. A este tipo de tsunami que es causado por un terremoto se le conoce como un terremoto tsunami génico. (Red Sísmica de Puerto Rico 2021)

Después de un terremoto, la respuesta se concentra prioritariamente en los primeros auxilios, el alojamiento, el agua potable y el saneamiento, la atención básica de salud y la atención en hospitales de campaña. Es importante tener en cuenta el apoyo psicológico y posibles mecanismos de búsqueda para establecer el contacto entre familiares.

En Puerto Rico hay una gran preocupación sobre la resistencia de las edificaciones a terremotos. Las casas y edificios construidos en las costas y las montañas son las más susceptibles a los efectos de los terremotos. En particular, las casas construidas en columnas en las pendientes de las montañas, y las escuelas que fueron construidas antes de 1987.

Las casas construidas en columnas al borde de precipicios en los pueblos de la montaña no resistirán la sacudida de un terremoto mayor. Todas las casas construidas en zancos o columnas tienen el riesgo de colapsar risco abajo durante un terremoto. Algunos riscos tienen profundidad de 500 pies. Estas estructuras, en su mayoría, son construidas informalmente (sin la asesoría de arquitecto, ingeniero o experto de suelo). Estas residencias son las de mayor riesgo, y tienen una alta probabilidad de colapso por el fallo en cortante del sistema de columnas que sostiene la residencia o por la inestabilidad de los taludes ante las aceleraciones sísmicas.

Un terremoto mayor podría causar una pérdida significativa de vidas y la interrupción de los servicios de las instalaciones críticas localizadas en el municipio, destrucción de infraestructura y la falta de disponibilidad de otros servicios imprescindibles. En síntesis, un

terremoto fuerte puede afectar severamente las estructuras, represas, e infraestructura provocando pérdidas de vida catastrófica, principalmente, en áreas de alta densidad poblacional. A esos efectos, se ha desarrollado esta evaluación de riesgos a modo de identificar áreas susceptibles a sufrir mayor impacto por un evento de terremoto y de ese modo diseñar estrategias de mitigación atemperadas a las necesidades del municipio. Por ejemplo, incentivando proactivamente el desarrollo de estructuras sismo-resistentes, inspeccionando las condiciones de las instalaciones críticas del municipio y adiestrando a las comunidades sobre cómo prepararse antes, durante y después de este evento.

La actividad sísmica fuerte más reciente en Puerto Rico comenzó el 28 de diciembre de 2019, seguida de un terremoto de magnitud 6.4 el 7 de enero y una serie de réplicas que continúan impactando principalmente en la costa sur de la isla. Los terremotos más fuertes desde enero se sintieron el 2 de mayo, incluido uno de magnitud 5,4. Dejando evidenciados los riesgos que trae consigo la ocurrencia de este peligro natural, principalmente, por las deficiencias estructurales de los desarrollos en Puerto Rico, la falta de educación y concientización de la ciudadanía y por el continuo desarrollo de zonas con altos índices de licuación. Todos estos factores, sumado a la intensidad de los eventos de terremoto y las condiciones en que se encuentra la infraestructura de servicios en Puerto Rico, ocasionan que se suscite un incremento en el número de pérdidas de vida y propiedad en el municipio, principalmente en las áreas con altos índices de licuación o donde las estructuras no están construidas conforme a los códigos de construcción.

Luego de este evento, varios municipios del área más afectada se vieron obligados a establecer campamentos temporeros para que los ciudadanos afectados pudieran pernoctar mientras se llevaban a cabo trabajos de inspección y reparación de residencias. El Municipio de Sabana Grande, en su Plan de Terremotos, establece un listado de espacios abiertos en donde se ubicarán casetas de campaña en caso de terremotos.

4.5.5.4 Cronología de eventos de peligro

En promedio, Puerto Rico ha sido sacudido con intensidad mayor a VII cada 100 años, y mayor a VI cada 50 años.

Desde el siglo XVII hasta el presente han ocurrido 5 terremotos significativos en el área (en los años 1787, 1867, 1918, 1943 y 1946). De acuerdo a esta distribución temporal de terremotos, el periodo de recurrencia es entre 51 a 117 años, o un promedio de 83 años para terremotos destructivos en Puerto Rico.

Los municipios de Puerto Rico se encuentran cercanos a zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, Fosa de Anegada, Trinchera de Muertos y el sistema meridional de fallas de Puerto Rico. Consecuentemente, la Isla ha experimentado diversos eventos de terremoto. En el área sureste de Puerto Rico se encuentra como fuente de sismicidad las fallas sísmicas localizadas en la Depresión de las Islas Vírgenes y Anegada. En el

área suroeste de la isla se encuentra, además, la falla de Punta Montalva (Roig Silva, 2010) que ha experimentado un alza significativa en actividad sísmica.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR) en su informe de Sismicidad anual en Puerto Rico e Islas Vírgenes, se han identificado varios eventos de terremotos que han afectado a la Isla con posibilidad de afectar la región de Sabana Grande, a partir del 2010:

Tabla 20: Eventos Sísmicos en Puerto Rico del 2010 al 2020

Año	Descripción del evento
2020	El 2020 ha sido un año con gran actividad sísmica. Un terremoto de magnitud 5.8 se registró el 6 de enero de 2020, y otro de 6.4 el 7 de enero de 2020 a 8 km de Indios, Puerto Rico. Luego del evento de 4.7 (registrado el 28 de diciembre de 2019), al 26 de agosto de 2020 se sintieron, aproximadamente, 11,314 sismos y 2 Terremotos en la Región de PR (Terremotos y Tsunamis en PR Lecciones Secuencia Sísmica y COVID 19, 26 de Agosto de 2020). La Red Sísmica de Puerto Rico informó que desde el 28 de diciembre hasta el 24 de enero de 2020, se registraron 2,371 temblores como parte de la secuencia sísmica en el sur. Entre los temblores, un evento fue de magnitud 6.4 grados, tres mayores a 5.5 grados, 19 mayores a 4.5 grados y 140 mayores a 3.5 grados. Estos movimientos telúricos llevaron a que se emitiera una Declaración de Desastre el 16 de enero de 2020 bajo el número DR-4473. El Municipio de Sabana Grande fue incluido dentro de los municipios designados a recibir fondos de Asistencia Pública e Individual por parte de FEMA.
2019	Durante el pasado año, 2019, la RSPR localizó un total de 6,510 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O– 69°O). En comparación con el año 2018 (3,974 sismos) la sismicidad detectada y localizada en el 2019 aumentó. El 2019 culminó con 2,536 temblores más que el año anterior. En el 2019, el mes de mayor actividad fue diciembre con 1,291 temblores, mientras que en agosto se observó la menor sismicidad con 303 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2019 fue el Cañón de Mona con 1,288 eventos sísmicos, seguida por la región Al Sur de Puerto Rico con 885 sismos (tabla 3). Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 191 km y las magnitudes variaron de 0.34 Md a 6.0 Mw. Del total de terremotos del 2019, 70 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2018	Durante el pasado año, 2018, la RSPR localizó un total de 3,974 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y las longitudes 63.5°O– 69°O). En comparación con el año 2017 (3,129 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó con 845 temblores más que en el año anterior. En el 2018, el mes de mayor actividad fue diciembre con 549 temblores, mientras que en febrero se observó la menor sismicidad con 227 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2018 fue la Región al Sur de Puerto Rico con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de los 19°N con 349 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 2 km a 185 km y las magnitudes variaron de 0.63 Md a 4.67 Md. Del total de terremotos del 2018, 29 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2017	Durante el pasado año, 2017, la RSPR localizó un total de 3,129 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2016 (3,948 sismos), la

	sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, o sea 819 temblores menos que en el año anterior. En el 2017, el mes de mayor actividad fue abril con 518 temblores, mientras que en octubre se observó la menor sismicidad con 48 eventos sísmicos. La región con la mayor sismicidad registrada, durante el 2017, fue la Zona Sísmica del Sombrero con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 327 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 180 km y las magnitudes variaron de 0.85 Md a 4.8 Mb. Del total de terremotos del 2017, 24 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	Durante el pasado año, 2016, la RSPR localizó un total de 3,947 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2015 (3,235 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 22.0%, o 712 temblores más que en el año anterior. En el 2016, el mes de mayor actividad fue septiembre con 566 temblores, mientras que en marzo se observó la menor sismicidad con 169 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2016 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 497 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 177 km y las magnitudes variaron de 0.76 Md a 4.6 Ml. Del total de terremotos del 2015, 28 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2015	Durante el pasado año, 2015, la RSPR localizó un total de 3,235 sismos en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (nuestra área de responsabilidad sísmica, entre las latitudes 17°N–20°N y longitud 63.5°O–69°O). En comparación con el año 2014 (3,420 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 5.4%, o 185 temblores menos que en el año anterior. En el 2015, el mes de mayor actividad fue julio con 473 temblores, mientras que en abril se observó la menor sismicidad con 157 sismos. La región con la mayor sismicidad registrada durante el 2015 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de la Falla de los 19°N con 477 sismos. Las profundidades de los temblores variaron desde 1 km a 211 km y las magnitudes variaron de0.80 Md a 4.80 Md (magnitud de duración). Del total de terremotos del 2015, 23 fueron reportados como sentidos dentro del área de responsabilidad.
2014	Durante el 2014, la RSPR localizó un total de 3,420 sismos en el área de responsabilidad (ADR) conocida como la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2013 (2,293 sismos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 49%, estos son 1,127 temblores más que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue enero con 709 temblores y el mes de menor sismicidad fue noviembre con 192 sismos. Del total de la sismicidad del 2014, 29 temblores (0.85%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de nuestra AOR. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 6.4 aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.53 Md a 6.4 Mwp. Durante el 2014 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 6 km a 134 km. Los sismos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes con 1385 temblores, mientras que los sismos entre los 175 km y 200 km fueron los de menor ocurrencia este año (Figura 3). La región con mayor sismicidad registrada durante el 2014 fue la Zona de la Falla de los 19°N con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 483 sismos.
2013	Durante el 2013, la RSPR localizó un total de 2,293 sismos en la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con el año 2012 (2,852 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, estos son 559 temblores menos que el año anterior. En este año el mes de mayor sismicidad fue septiembre con 272 temblores y el mes de menor sismicidad

	fue febrero con 114 sismos. Del total de la sismicidad del 2013, 44 temblores (1.92%) fueron reportados como sentidos, todos fueron localizados dentro de la Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 5.12 aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.36 a 5.12. Durante el 2013 las profundidades variaron entre 1 km a 182 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 112 km. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2013 fue la Zona Sísmica del Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 sismos. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2013 a 14,099 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas.
2012	Durante el 2012, la RSPR localizó 2,852 sismos en el área local (Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes: latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O), 586 temblores más que en el año anterior. Del total de la sismicidad, 40 temblores fueron reportados como sentidos, de los cuales 37 fueron localizados en nuestra región. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.11 a 5.20, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 2.79 a 5.3. En cuanto a las profundidades estuvieron distribuidas entre 1 a 186 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4 km a 180 km. El mes de mayor sismicidad fue septiembre con 836 temblores y el mes de menor sismicidad fue enero con 87 sismos. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2012 fue la Trinchera de Puerto Rico con 953 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica del Sombrero con 568 sismos y la Plataforma de Islas Vírgenes con 278 temblores. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2012 a 14,917 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas. Esta información es preliminar y se estará detallado próximamente en el Informe Anual 2012.
2011	Durante el 2011 la RSPR localizó 2,266 sismos en el área local (Región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes: latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O), 593 temblores más que en el año anterior. Del total de la sismicidad, 84 temblores fueron reportados como sentidos, de los cuales 81 fueron localizados en nuestra región. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por la RSPR variaron de 1.0 a 5.3, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 1.8 a 5.3. En cuanto a las profundidades estuvieron distribuidas entre 1.1 a 175.8 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4.5 a 163 km. El mes de mayor sismicidad fue agosto con 343 temblores y el mes de menor sismicidad fue febrero con 81 sismos. La región con mayor sismicidad registrada durante el 2011 fue la Zona de la Falla Septentrional con 318 eventos sísmicos, seguida por el Cañón de Mona con 317 sismos y la Zona Sísmica del Sombrero con 291 temblores. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante el año 2011 a 16,135 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas. Esta información es preliminar y se estará detallado próximamente en el Informe Anual 2011.
2010	Durante el 2010 la RSPR localizó 1,673 sismos en el área local (latitud 17.00˚a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O), 1,066 temblores menos que en el año anterior. Del total de la sismicidad, 68 temblores fueron reportados como sentidos, de los cuales 66 fueron localizados en nuestra región. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas este año por la RSPR variaron de 0.5 a 5.8, aunque para los eventos sentidos las mismas variaron de 1.7 a 7.0. Las profundidades estuvieron distribuidas entre 0.2 a 200.7 km, mientras que para los sismos sentidos fueron desde 4.2 a 179.9 km. Durante este año, la mayor liberación de energía ocurrió en el mes de mayo con un equivalente a 6.1 kilotones. La concentración de sismicidad estuvo ampliamente distribuida en toda la Región de Puerto Rico. A través de su programa educativo, la RSPR impactó durante este año 11,213 personas en Puerto Rico e Islas Vírgenes Americanas y Británicas

Fuente: Red Sísmica de Puerto Rico

Para obtener una lista detallada de los sismos localizados por la RSPR al presente, o cualquier información relacionada a terremotos y tsunamis, en la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes puede visitar puede visitar el Catálogo General de Sismos de la RSPR en el portal electrónico oficial de **redsismica.uprm.edu** .

4.5.5.5 Probabilidad de eventos futuros

En Puerto Rico, un estudio de vulnerabilidad sísmica realizado por el Dr. William McCann en 1987 arrojó una probabilidad de 33 a 50% de una sacudida de intensidad fuerte (Intensidad VII o más en la escala Mercalli Modificada) para diferentes partes de la isla para un periodo de 50 años.

Un estudio del 2003 del Servicio Geológico de los Estados Unidos reveló que el área Oeste-Suroeste de Puerto Rico es el más vulnerable a terremotos. Esto es sin tomar en consideración peligros secundarios como los maremotos, licuación y amplificación de onda sísmica que afectan más las zonas costeras bajas y los deslizamientos que se pueden generar en la zona montañosa. (Red Sísmica de Puerto Rico, 2021)

Es importante señalar que los terremotos no se pueden predecir a pesar de los esfuerzos de la comunidad científica por anticipar la ubicación, hora o la magnitud de un evento de terremoto en una región determinada (Red Sísmica de Puerto Rico, 2021). Aun así, el municipio entiende que, de ocurrir un evento sísmico mayor en los próximos 5 años, su nivel de riesgo es moderado.

En un nuevo informe publicado el 5 de mayo de 2021 (Informe sobre los terremotos del 2020 en Puerto Rico), los expertos del USGS estimaron que las réplicas del terremoto de magnitud 6.4 del 7 de enero de 2020 persistirán durante años o décadas, aunque con una frecuencia decreciente. Además, los terremotos probablemente se sentirán a diario durante varios meses más. El informe pronostica un potencial de duración de las réplicas de hasta diez años después del de magnitud 6.4 en el suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia es muy activa, y las probabilidades de réplicas de magnitud 5 y 6 o mayores permanecen altas ahora y en el futuro. Los hallazgos más detallados están listados a continuación.

Los hallazgos más importantes del informe incluyen:

- Las personas en el área afectada por las réplicas pueden sentir diariamente temblores de magnitud 3 durante los próximos 2 a 6 meses. Se espera que la tasa de réplicas disminuya, pero aún pueden sentir tales temblores semanalmente entre 1.5 años y

una década.

- La probabilidad anual de tener una o más réplicas de magnitud 5 o mayor se mantendrá por encima del 25 por ciento durante una década o más.
- La probabilidad anual de una réplica de magnitud 6 o mayor se mantendrá por encima del 25 por ciento durante 3 meses a 3 años.
- Dentro del próximo año, hay una probabilidad del 20-30 por ciento de una réplica tan grande como la principal o mayor.
- Dentro del próximo año, hay una probabilidad del 5-10 por ciento de un terremoto de magnitud 7 o mayor.
- Es probable que las réplicas futuras se ubiquen donde ya se han producido réplicas, dentro de unos 30 kilómetros (aproximadamente 20 millas) del epicentro del terremoto principal de magnitud 6.4.

A medida que continúen ocurriendo eventos de terremoto de magnitud y/o recurrencia significativa similares a los que se han estado sintiendo en la isla a partir de diciembre 2019, se hace evidente que estos incidirán sobre la vulnerabilidad poblacional y de estructuras habidas en el municipio. Asimismo, las cifras de pérdida de vida e individuos lesionados, así como cientos de millones de dólares en pérdidas de propiedad por daños ocasionados a la infraestructura, irán en aumento. Esto se debe a que el número de individuos y estructuras expuestas al peligro de terremoto ha incrementado en comparación a eventos anteriores. Es por ello que se debe prestar particular atención a este peligro e implementar estrategias de mitigación para evitar la pérdida de vida y propiedad futura.

A modo de ejemplo, según la página oficial de FEMA, al 18 de mayo de 2021, para la Declaración de Desastre DR-4473, se han aprobado 14,181 solicitudes para asistencia individual y un total de $75,741,304.37 para el programa individual y de vivienda, siendo $73,532,852.60 asignados a asistencia para vivienda, así como $2,208,451.77 en subsidios de asistencia para otras necesidades. Asimismo, se han obligado $276,079,053.77 en asistencia pública. No se han registrado fondos obligados por HMGP.

4.5.6 Fuegos Forestales- Descripción del peligro

Un **incendio forestal** es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. También puede definirse como: el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto del mismo y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

Si bien las causas inmediatas que dan lugar a los incendios forestales pueden ser muy variadas, en todos ellos se dan los mismos presupuestos, esto es, la existencia de grandes masas de vegetación en concurrencia con periodos más o menos prolongados de sequía.

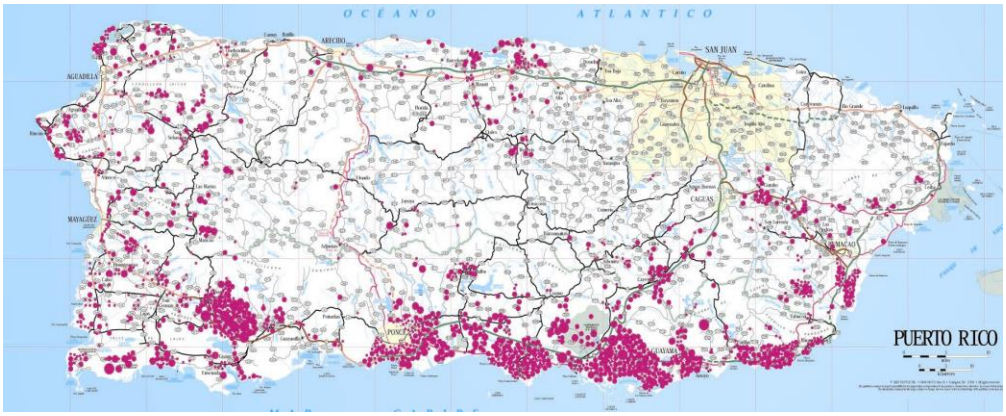
El calor solar provoca deshidratación en las plantas, que recuperan el agua perdida del sustrato. No obstante, cuando la humedad del terreno desciende a un nivel inferior al 30% las plantas son incapaces de obtener agua del suelo, con lo que se van secando poco a poco. Este proceso provoca la emisión a la atmósfera de etileno, un compuesto químico presente en la vegetación y altamente combustible. Tiene lugar entonces un doble fenómeno: tanto las plantas como el aire que las rodea se vuelven fácilmente inflamables, con lo que el riesgo de incendio se multiplica. Y si a estas condiciones se suma la existencia de períodos de altas temperaturas y vientos fuertes o moderados, la posibilidad de que una simple chispa provoque un incendio se vuelven significativa.

Por último, al margen de que las condiciones sean más o menos favorecedoras de un incendio, hay que destacar que en la gran mayoría de los casos no son **causas naturales** – como pudieran ser la caída de rayos o el rozamiento de piedras movidas por el viento- las que provocan el fuego, sino la **acción humana**, ya sea de manera directa o indirecta. Así, en unos casos se trata de accidentes o de negligencia (líneas eléctricas, quemas, trabajos forestales, hogueras mal apagadas, cigarrillos, basura, motores, máquinas, etc.), mientras que en otros, hay una acción planificada e intencionada (por motivaciones diversas como puedan ser las especulaciones urbanísticas, el mercado de la madera, la generación de empleos relacionados con la extinción de incendios, venganzas, rencillas o el cobro de seguros).

4.5.6.1 Área geográfica afectada

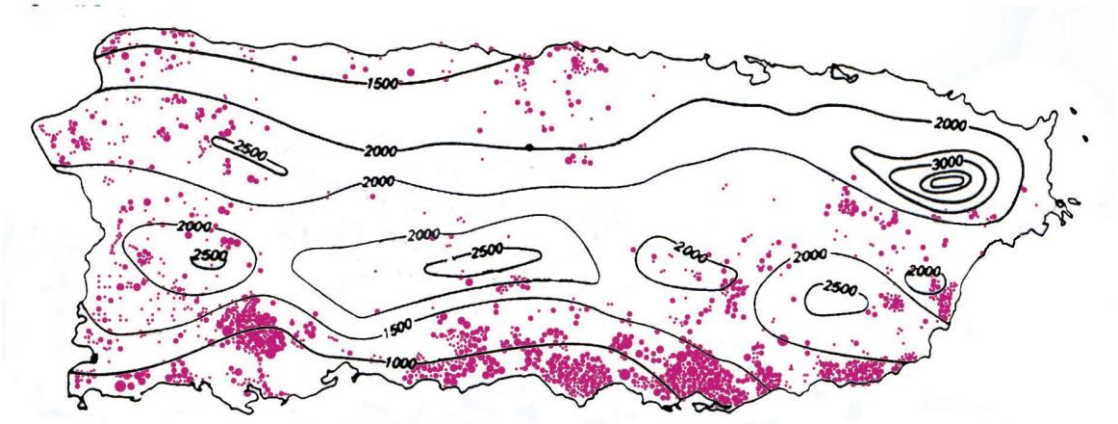
En todo el sur de PR ocurren los Incendios Forestales durante la época de sequía (Enero a Abril), cuando comienza a aumentar la temperatura y la humedad relativa disminuye. Los pastizales y la maleza de los bosques se secan por falta de lluvia y se queman durante este periodo. Los incendios forestales en Puerto Rico pueden originarse y propagarse debido a factores tales como las altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, combustibles como hojas, árboles y pastos, viento y el fenómeno de calentamiento global (DRNA, 2006).

Figura 15: Mapa de incidencias de fuegos forestales en Puerto Rico



Uno de los factores que aporta a la incidencia de fuegos en Puerto Rico es una Precipitación pluvial anual de 1500 mm o menos. Como podemos ver el municipio de Sabana Grande se encuentra en este rango de precipitación. La zona de mayor precipitación pluvial se encuentra en las montañas del interior mientras que la zona costera del sur de Puerto Rico capta la menor cantidad de lluvia. En la isla caen aproximadamente un promedio de 75 pulgadas de lluvia anualmente y una cantidad igual sale por evapotransferencia, escorrentía de ríos y quebradas o como agua filtrada a los acuíferos. De diciembre a abril son los meses más secos y de mayo a septiembre los más lluviosos (verano). El promedio anual de precipitaciones ronda los 1780 mm, aunque los vientos alisios del noreste en ocasiones arrastran grandes nubes que descargan al chocar con la serranía. Las lluvias del norte contrastan con la sequía del sur, donde suele pasar meses y meses sin llover.

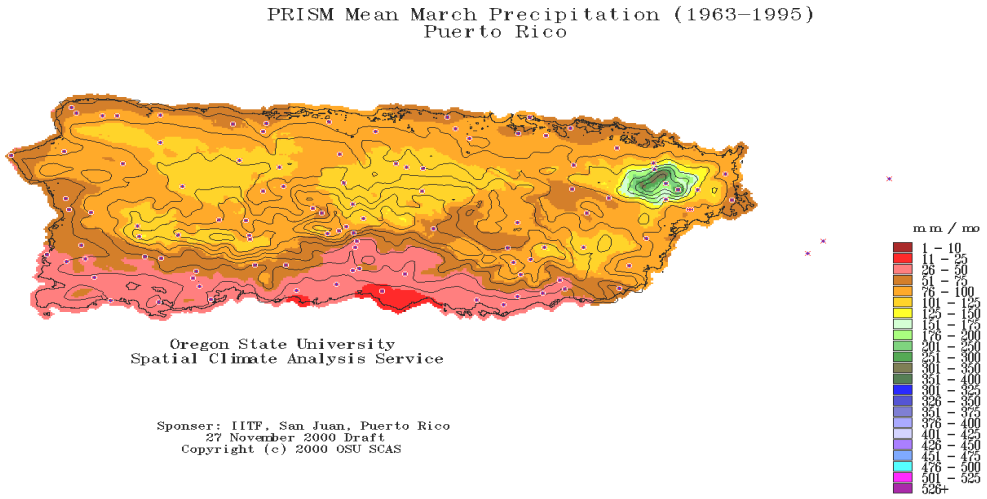
Figura 16: Mapa de precipitación pluvial



Otro de los factores que aporta a la incidencia de fuegos en Puerto Rico es donde la precipitación anual promedio es mayor de 1500 mm, pero la precipitación mensual promedio del mes más seco es de 51-75 mm. Marzo es el mes más seco en Puerto Rico, el municipio de Sabana Grande como otros pueblos del sur de la isla cuentan con una precipitación mensual promedio entre los 51-75 mm, lo que los hace susceptibles a incendios forestales. Los puntos

rosados en este mapa muestran las áreas de vegetación con incidencias de fuego y nuevamente los pueblos del sur son los más afectados.

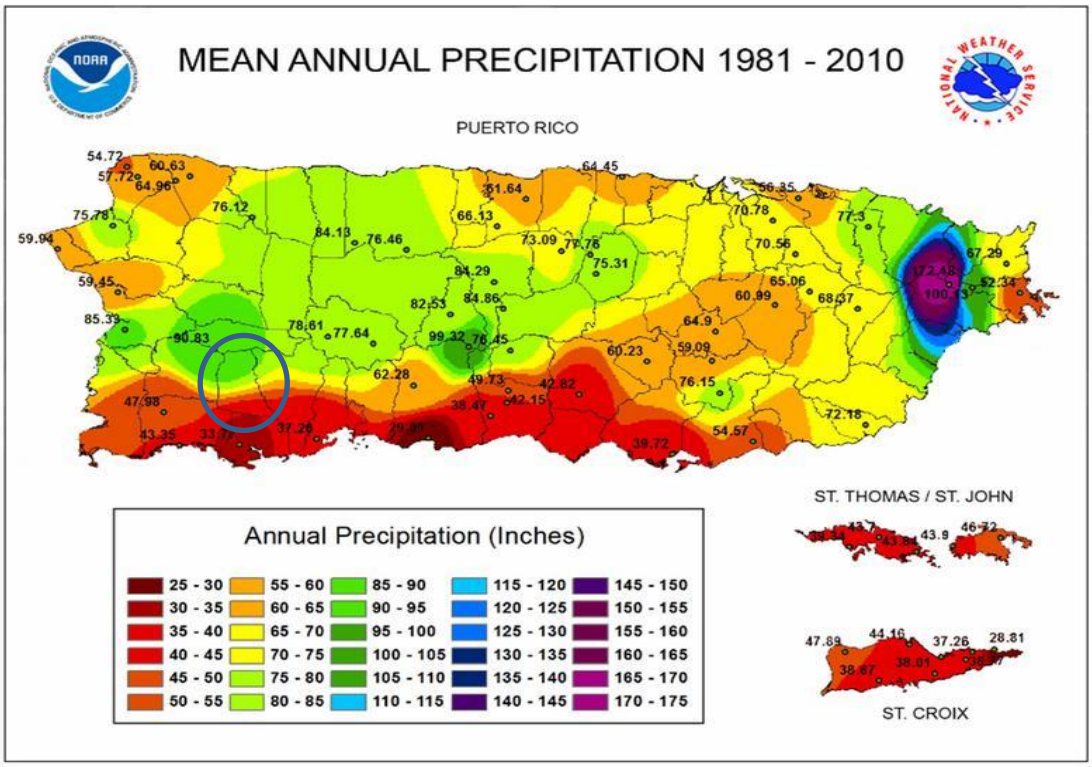
El próximo mapa nos muestra la precipitación en el mes de marzo, mes más seco en Puerto Rico.



En el siguiente mapa, las áreas de color rojo constituyen los terrenos más susceptibles al peligro de incendio en Puerto Rico. Esto se debe a que los pueblos de la zona sur tienen unas condiciones climatológicas y otros factores que al combinarse los hacen susceptibles al desarrollo de estos fuegos.

Los objetivos principales de esta área deberían ser la reducción del riesgo, el responder rápidamente a eventos y el educar a la población sobre las causas y prevención de incendios. El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico es la agencia encargada de contener y extinguir los incendios, al igual que reducir el riesgo de estos. El DRNA, sin embargo, participa activamente en este proceso, en especial en las áreas administrativas de Mayagüez y Ponce.

Figura 17: Mapa de Precipitación anual en Puerto Rico 1981-2010



Fuente: NOAA

Como podemos observar en la siguiente tabla, las incidencias de fuegos forestales siguen aumentando sustancialmente. Del 2017 al 2018 hubo un incremento de 924 incendios en todo Puerto Rico.

Tabla 21: Incidencia de fuegos forestales en Puerto Rico 2017- 2018

2017	Número de incendios	2018	Número de incendios
Enero	57	Enero	62
Febrero	421	Febrero	174
Marzo	309	Marzo	292
Abril	101	Abril	171
Mayo	33	Mayo	103
Junio	78	Junio	248
Julio	71	Julio	197
Agosto	54	Agosto	266
Septiembre	1	Septiembre	93
Octubre	18	Octubre	53
Noviembre	2	Noviembre	119
Diciembre	35	Diciembre	326
Total	**1,180**	**Total**	**2,104**

Fuente: Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico

4.5.6.2 Severidad o magnitud del peligro

Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. También puede definirse como: el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto del mismo y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

En los últimos años en Puerto Rico han aumentado los incendios forestales. Estos incendios se inician o se propagan debido a diversos factores, tales como: altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, viento, disponibilidad de combustibles (hojas, ramas, arboles, pastos) y el calentamiento global.

En los primeros tres meses del año 2005 se registraron 13 incendios forestales. Esto obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante 36 días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres meses. Se ha evidenciado que el 93% de los incendios forestales combatidos en 2005 fueron provocados por mano humana.

Los incendios, dependiendo de su intensidad y frecuencia podrían causar los siguientes daños:

- Arrasan la madera.
- Destruyen el hábitat de la fauna silvestre y directamente a ésta.
- Destruyen la flora que carece de adaptaciones al surgir un incendio.
- Contaminan el aire y ocasionan accidentes por pérdida de visibilidad debido al humo.
- Contribuyen al cambio climático global.
- Propician la erosión del suelo.
- Afectan la belleza del paisaje.
- Alteran el régimen hidrológico.
- Causan pérdida de vida humana (por quema, asfixia o sofocación).
- Destruyen alimento (cosecha, forraje).
- Aumentan los gastos operacionales (suministro y equipo, operación aérea, mano de obra, etc.)

Estos daños tienen serios impactos ambientales, económicos, sociales, políticos y operativos, tanto inmediatos como a corto, mediano y largo plazo. Para ejemplificar esto señalamos que los incendios en el Bosque Estatal de Maricao en el año 2005 tuvieron una duración de 18 días, y consumieron 283 cuerdas; se estima que la recuperación del ecosistema, podría tardar de 20 a 25 años. El total de gastos operacionales, daño ambiental y costo de recuperación (estimados en $20,000 por cuerda, según datos de la ONU) totalizó $5,346,798.62.

Estos siniestros causan un aumento en la sedimentación, afectando seriamente la flora y fauna de lugar y el hábitat de las especies. Tienen un efecto directo sobre las plantaciones debido a las condiciones del clima, suelo y topografía. Se presume que la vegetación tarda de 20 a 30 años en recuperarse. Además, estos fuegos representan riesgos para la vida y propiedad.

4.5.6.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

Los incendios forestales tienen impactos complejos sobre los procesos ecológicos, debido a la variabilidad de las estructuras del paisaje como a las diferentes respuestas de la vegetación. Los impactos de los incendios van a depender de la intensidad, recurrencia y duración del incendio forestal.

Los incendios forestales producen graves daños ambientales por la destrucción de la cubierta forestal, muerte y huida de animales, la pérdida del suelo fértil, avance de la erosión, desaparición de ecosistemas, aumento en las emisiones de CO2 a la atmosfera y desertificación, entre otra. Socioeconómicamente, daña la salud pública, daño a la propiedad pública y privada, paralización de procesos productivos, disminución de fuentes de trabajo, entre otros.

Una de las consecuencias más visible es la destrucción del ecosistema y del paisaje. La vegetación destruida aportaba oxígeno, capturaba CO2, sostenía el suelo y daba cobijo y alimento a una gran variedad de organismos.

La pérdida de suelo por erosión es la más grave de todas las consecuencias de incendios forestales. La destrucción de la estructura superficial del suelo y arrastre de cenizas origina una compactación que impide la penetración del agua, reduciendo así su humidificación. Las lluvias torrenciales arrastran las cenizas y las aguas aumentan su turbidez contaminándolas. Además de contaminar el agua que bebemos, la tierra arrastrada al mar cubre los corales y los mata, lo cual tiene un efecto devastador en el ecosistema marino y la vida de las especies, destruyen la capa orgánica en descomposición del terreno (abono) disminuyendo su fertilidad, causando un impacto social y económico en la población.

Los incendios forestales liberan a la atmósfera importantes cantidades de CO2, además de otros gases y partículas, lo cual favorece el efecto invernadero y el cambio climático. Las partículas de carbón y las cenizas en suspensión, tienen, por otro lado, un efecto perjudicial en la salud de las personas. (FUNDARA 2021).

El humo de los incendios forestales está compuesto por una mezcla de gases y partículas pequeñas que son emanados por la vegetación, los materiales de construcción y otros materiales al quemarse. El humo de los incendios forestales puede causarle daño a una persona de muchas maneras. El humo puede entre otras cosas, lastimar los ojos, irritar el

aparato respiratorio y agravar las enfermedades cardiacas y pulmonares crónicas. (cdc.gov)

4.5.6.4 Cronología de eventos de peligro

Un incendio forestal es el fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte. Igualmente, puede definirse como el fuego que se expande sin control sobre especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, siempre que no sean características del cultivo agrícola o fueren objeto de éste y que no tengan calificación de terrenos urbanos, afectando esta vegetación que no estaba destinada para la quema.

En los últimos años, en Puerto Rico han incrementado los incendios forestales. Generalmente, estos incendios se inician o se propagan debido a diversos factores, tales como: altas temperaturas, bajo por ciento de humedad relativa, viento, disponibilidad de combustibles (hojas, ramas, arboles, pastos) y el calentamiento global.

En los primeros tres (3) meses del año 2005 se registraron 13 incendios forestales. Esta cifra obligó al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales a tener personal durante treinta y seis (36) días combatiendo incendios tanto en bosques estatales como en fincas privadas en un período de aproximadamente tres (3) meses. Adviértase, que según se ha evidenciado el 93% de los incendios forestales combatidos en el año 2005 fueron provocados por el ser humano.

Durante los primeros tres meses de 2013 se registraron más de 5,000 incendios forestales, cuyo origen se asocia a la actividad humana, pero en ese periodo nadie ha sido acusado criminalmente de provocar los incendios que han obligado a cientos de movilizaciones del Cuerpo de Bomberos a través de todo el país.

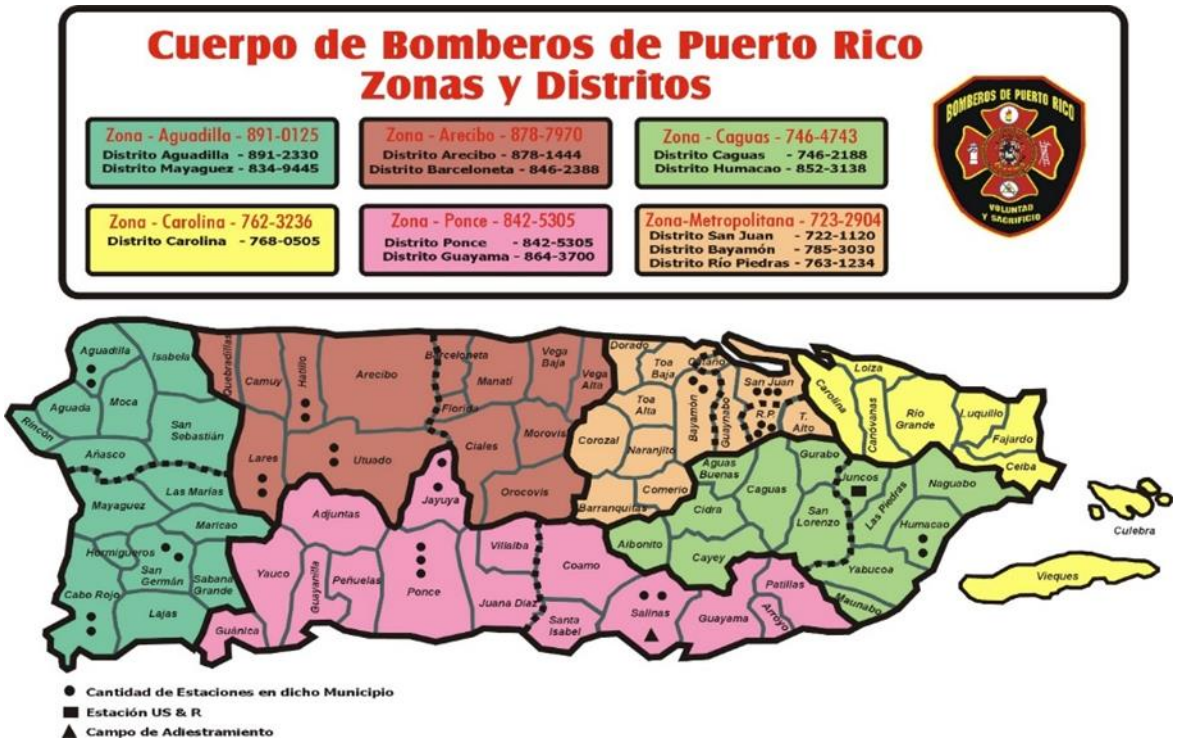
Muchos de estos se han dado en áreas protegidas por el DRNA. La más perjudicada ha sido el área del Bosque Seco de Guánica, donde 20 cuerdas de terreno se han quemado y dañaron el hábitat del Sapo Concho. También se ha perdido sobre el 80% del lirio del Bosque Seco una especie endémica. Se indicó que, aunque parezca extraño los meses de febrero, marzo y abril son lo de mayor incidencia de fuegos por la sequía.

Por otro lado, en el año 2014 se registraron 3,743 incendios a través de Puerto Rico, los cuales quemaron aproximadamente 16,327.7 acres de terreno. Para septiembre de 2015, sin embargo, ya se habían desatado 4,073 incendios, los que afectaron 11,920 acres de terreno, 457 más de los ocurridos para el mismo mes en 2014. Cuando ocurre un gran volumen de incendios en un periodo reducido de tiempo, el tiempo que toma responder a cada incendio individual se puede ver afectado, lo que incrementa el riesgo a que este queme fuera de control.

El Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico posee un inventario de incendios a través de sus seis (6) zonas desde el año 2015 al 2019. La Figura 18 presenta las diversas zonas y el distrito al

que pertenece el Municipio de Sabana Grande. Según demuestra la tabla, el Municipio pertenece a la zona de Aguadilla, distrito de Mayagüez.

Figura 18: Zonas y Distritos del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico



Según demuestran la Tabla 22, la zona experimentó 1,545 eventos de incendio entre los años 2015 y 2019. Esta información coincide con los extensos periodos de sequía, aunque es menor que en las zonas más secas del sur y suroeste de la isla. Sin embargo, es imprescindible puntualizar que debido a la limitación de información acerca de la ocurrencia de este peligro natural en el municipio, se utiliza la mejor data disponible al momento de realizar la evaluación de riesgos.

Tabla 22: Incendios Forestales 2015-2019 para la Zona de Mayagüez

Año	Total de incendios registrados
2015	281
2016	153
2017	117
2018	294

2019	700
Total	1,545

Fuente: Cuerpo de Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico 2019

Actualmente hay insuficiencia o limitación de datos sobre eventos de incendios forestales. No obstante, el *Puerto Rico Forest Action Plan* del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), ha trazado unas metas y objetivos establecidas como parte del Plan donde se recoge el proteger a los bosques de daños y traza una guía para elaborar y desarrollar dicha base de datos.

Este objetivo persigue el reconocimiento de amenazas reales o causas de daño que afectan a las tierras boscosas, e identificar formas de controlar o reducir sustancialmente sus efectos nocivos.

Entre sus propósitos más significativos se encuentra el:

- identificar, gestionar y reducir las amenazas a la salud de los ecosistemas forestales;
- reducir los riesgos de impactos en incendios forestales.

Dentro de las principales amenazas consideradas como de gran capacidad para afectar los recursos forestales actuales en la isla, la Evaluación Estatal de Recursos de Bosques de Puerto Rico ha identificado a los incendios forestales como una de ellas, como sigue (DRNA, 2015):

A- Incendios:

1. Crear una base de datos para recolectar información sobre el historial de ocurrencias de incendio que incluya:
    (1) Localización;
    (2) Tipo de vegetación;
    (3) Número de acres afectados;
    (4) Recursos utilizados, y
    (5) Recursos necesarios

2. Desarrollar e implementar un Sistema de Clasificación de Peligro de Incendio para áreas de alta incidencia u ocurrencia.
3. Orientar u ofrecer cursos a la ciudadanía sobre prevención de fuego, particularmente la que ubica en zonas susceptibles o de alta incidencia. Aumentar esfuerzos en cuanto a la interfaz urbana de tierras silvestres (*Wildland Urban Interface* - WUI").
4. Desarrollo de Planes de Protección de Comunidades en Zonas de Peligro de Incendio (tierras salvajes) y programas de educación a esos efectos.
5. Extinción del fuego de tierras salvajes.
6. Utilizar "prescribed burning" o quema prescrita como recurso para controlar las ocurrencias de incendios en áreas de alta incidencia.
7. Siembra de árboles y restauración de recursos en zonas o áreas afectadas por

incendios.
8. Adquirir, mantener y pre posicionar equipo y material esencial para la extinción del fuego de tierras salvajes.
9. Desarrollar una estrategia de comunicación efectiva entre las partes involucradas en la extinción del fuego de tierras salvajes.

De concretarse esta metodología, la próxima revisión de este plan, podrá incorporar data sobre la cronología de este peligro.

4.5.6.5 Probabilidad de eventos futuros

Este evento, donde la intervención del hombre tiende a ser el factor determinante, no es fácil de predecir. No obstante, su probabilidad de ocurrencia natural o espontánea aumenta ante eventos de sequía y con registro de altas temperaturas en el Municipio. Véanse las secciones 4.5.1.5 en la página 56 y 4.5.2.5 en la página 71 para la probabilidad de eventos de calor extremo y sequía, respectivamente. A pesar del historial de incendios y la presencia de parte del Bosque de Maricao dentro del territorio norte y noroeste del Municipio, y el Bosque Susúa al este del Municipio, el Municipio entiende que el riesgo a la ocurrencia de este peligro en los próximos 5 años es de carácter bajo.

El futuro de la planificación contra incendios está en tener mapas digitales con las características del área de estudio y en simular el comportamiento del fuego en el mapa. La evaluación de riesgo realizada para el peligro de incendios forestales, con herramientas computarizadas, es un asunto novel y ha sido acogida sólo parcialmente por la comunidad de control de incendios. No obstante, la ventaja de utilizar herramientas computarizadas es ampliamente reconocida y la tecnología continúa evolucionando. En ese sentido, el desarrollo de estas herramientas persigue ejecutar programas de simulación de incendios aptos para su utilización en computadores personales.

En el área de incendios forestales, es común el uso de simuladores para predecir el comportamiento del fuego y así poder tomar medidas para hacer más efectiva la lucha contra el fuego en un incendio y disminuir los daños causados por el mismo como así también tomar medidas preventivas más efectivas. Pero el problema de la utilización de estos simuladores es que no siempre las simulaciones son válidas, pues muchas veces la propagación observada como salida del simulador difiere de la propagación real del fuego.

Investigadores de la Universidad de Barcelona y de un instituto de Milán (Italia) han diseñado un modelo matemático que relaciona el número de incendios, las campañas de prevención y concienciación de la población permitiendo predecir los siniestros.

Los investigadores han aplicado su modelo matemático, que ha permitido discernir la influencia de las variables climáticas y las medidas humanas de mitigación en los incendios

forestales, y también han hecho servir esta metodología para calcular cómo afectará el cambio climático a los incendios. (https://www.efeverde.com)

4.5.7 Sequía – Descripción del peligro

Puerto Rico, al igual que otras naciones y territorios del mundo, se ha visto afectado por el impacto de uno de los eventos climatológicos más complejos y severos a los cuales nos enfrentamos como sociedad: la sequía.

Se define sequía como una anomalía temporal de precipitación o caudal natural, en la que la escasez de lluvia se prolonga de tal forma que ocasiona un desbalance hidrológico serio. Puede producir, o no, una situación de interrupción del servicio normal de agua potable, pérdida de cosechas e impactos a la fauna y flora. La seriedad de la sequía depende del grado de deficiencia en la humedad, su duración y la extensión territorial del área afectada (Colón, 2009). Las temperaturas altas, vientos fuertes y niveles bajos de humedad pueden exacerbar los efectos de sequía; en áreas donde ya son prevalentes. Igualmente, la sequía puede propiciar incendios forestales de carácter severo (FEMA, 1997).

Las sequías se manifiestan de distintas formas a través de la Isla, afectando unas regiones, mientras que otras se mantienen bajo condiciones húmedas o normales. De todas las regiones de la Isla, el sector costanero sur es el más vulnerable debido a su bajo régimen de lluvia y reservas de agua limitadas (Colón, 2009).

Las sequías se clasifican típicamente en uno de cuatro tipos según se describe a continuación (FEMA, 1997):

- **Sequía meteorológica-** Sequedad o reducción de precipitación de una cantidad promedio o esperada, basada en escalas de tiempo mensuales, por estación del año, o anuales.
- **Sequía hidrológica** –Los efectos de un déficit de precipitación en los flujos de corriente y los niveles de embalses, lagos y aguas subterráneas.
- **Sequía agrícola**- Déficit en la humedad del suelo en relación con las exigencias de agua de la vida vegetal, generalmente cultivos agrícolas.
- **Sequía socioeconómica**- El efecto de las exigencias de agua que exceden la capacidad de suministro como resultado de un déficit de recursos relacionado al clima.

Según la Organización Mundial de Meteorología, la sequía meteorológica se define a partir de un umbral de déficit de precipitación que se alcanza durante un período de tiempo previamente determinado. El umbral escogido y el período de duración variarán según el lugar y en función de las necesidades de los usuarios y de sus actividades. Por lo tanto, es un fenómeno natural que responde a diversas causas según la región.

La sequía hidrológica se refiere al impacto de las lluvias deficientes por periodo prolongado sobre los abastos de agua de la superficie y los recursos de agua bajo suelo (“groundwater”)

y los efectos en el suministro de agua. El agua en los sistemas de almacenaje hidrológico tales como reservas y ríos, son utilizados para múltiples propósitos como: control de inundaciones, recreación, navegación, energía hidroeléctrica y para el hábitat de la flora y fauna local. La competencia por el uso del agua en estos sistemas es mayor durante una sequía dando paso a conflictos entre los suplidores y los consumidores. Este tipo de sequía se manifiesta gradualmente y puede tomar meses en recuperarse, una vez comience el ciclo de lluvias nuevamente.

La sequía agrícola se define habitualmente en términos de disponibilidad de agua en los suelos para el sostenimiento de los cultivos y para el crecimiento de las especies forrajeras y, menos habitualmente, como una desviación de los regímenes de precipitación normales durante cierto período de tiempo. No hay una relación directa entre la precipitación y la infiltración de la precipitación en los suelos. Las tasas de infiltración varían en función de los niveles de humedad preexistentes, de la pendiente, del tipo de suelo y de la intensidad de precipitación. Las características de los suelos difieren también ya que algunos suelos tienen gran capacidad de retención de agua y otros no. Estos últimos son más propensos a las sequías agrícolas" (OMM, 2006).

La sequía socioeconómica se produce cuando la disponibilidad de agua disminuye hasta el punto de producir daños (económicos o personales) a la población de la zona afectada por la escasez de lluvias. (FEMA, 1997) para tener sequía socioeconómica no es necesario que se produzca una restricción en el suministro de agua. Solo basta con que algún sector económico se vea afectado por la escasez hídrica. (Valiente, 2001). La creciente presión de la actividad humana sobre el recurso agua hace que cada vez sea mayor la incidencia de la sequía socioeconómica, con aumentos en las pérdidas económicas.

En el año 1999, se estableció el programa conocido como el Monitor de Sequía Federal. Esta plataforma publica los datos y los mapas con las condiciones de sequía para los EE. UU., incluyendo a Puerto Rico y las Islas de Hawái. El monitor recopila los datos de diferentes agencias como: la NOAA, Departamento de Agricultura Federal (USDA, por sus siglas en inglés) y el Centro Nacional de Mitigación de Sequías de la Universidad de Nebraska-Lincoln. Conjuntamente, este monitor ha desarrollado unos indicadores que establecen las categorías de sequía para toda la nación.

El mapa del Monitor de Sequía de los Estados Unidos identifica áreas generales de sequía y las califica por intensidad, siendo el D1 el nivel menos intenso y D4 el más intenso. Las áreas D0 se califican como áreas en donde no hay sequía, pero que sí están experimentando condiciones anormalmente secas que podrían convertirse en sequía. Esta clasificación también incluye áreas que se están recuperando de una sequía pero que aún no han vuelto a la normalidad.

La leyenda para identificar sequía a corto y largo plazo se define como:

- S – Período corto, típicamente menos de 6 meses (ej. Agricultura, pastizales)

- L – Período largo, típicamente más de 6 meses (ej. Hidrología, ecología)

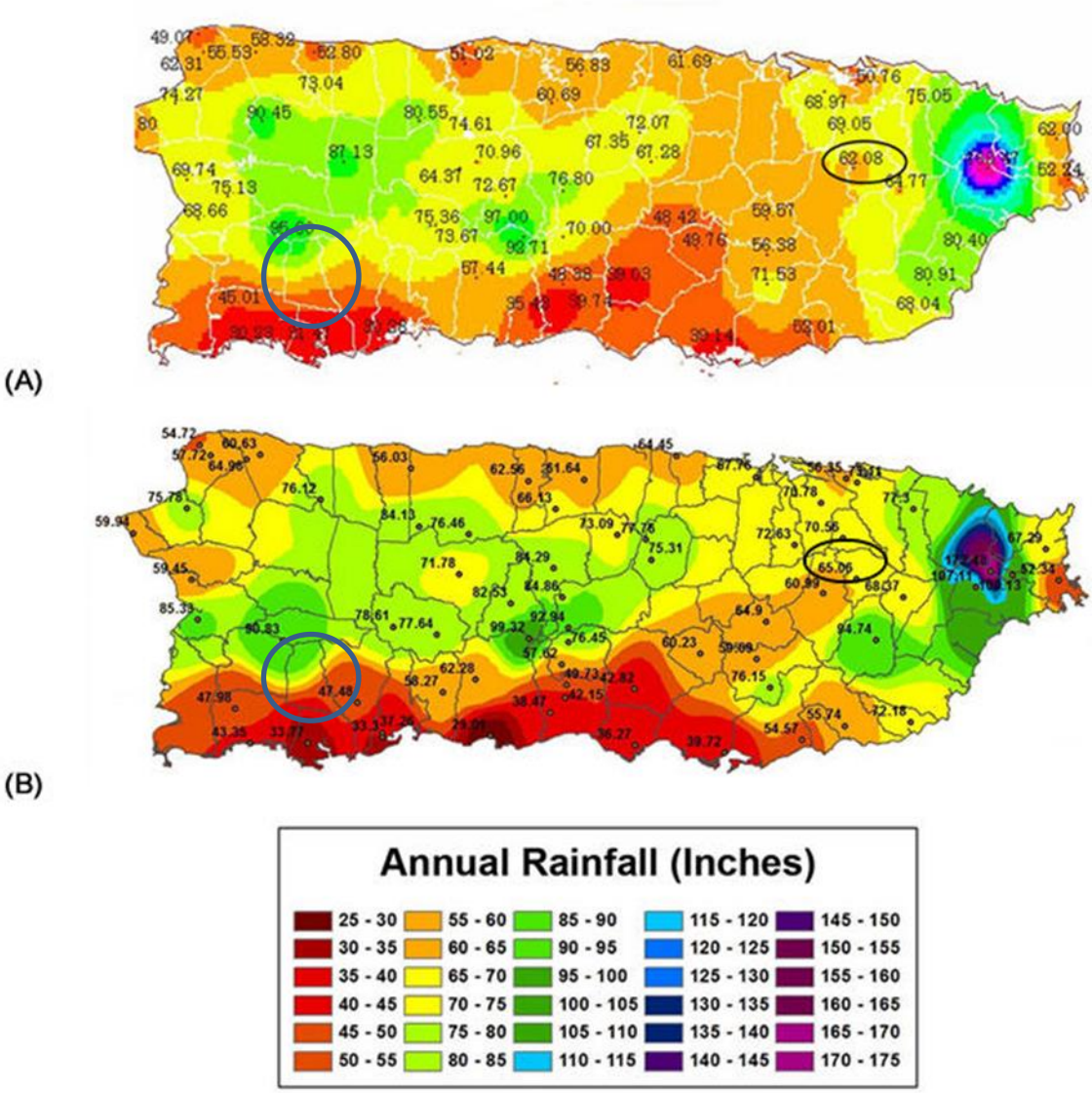
En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA) tiene la responsabilidad de monitorear, constantemente, las represas y embalses que se utilizan para el suministro de agua potable. Una vez se alcanzan los niveles críticos la primera estrategia que se adopta, a nivel de los sistemas de suministro, es la reducción en la presión del agua. Si los niveles adecuados no se restablecen se procede a iniciar un racionamiento de agua. Éste se implanta en fases cuyos períodos tienen una duración de 12 horas y en casos extremos pueden alcanzar hasta 48 horas. El área afectada se divide en sectores y las distintas fases de racionamiento de una duración dada se implementan, inicialmente, a escala local, usualmente, en los municipios de más alto consumo. En circunstancias extremas varios municipios y regiones completas pueden ser afectados.

4.5.7.1 Área geográfica afectada

La zona sur de la isla generalmente es la más vulnerable a la sequía porque climatológicamente es la de menor acumulación de lluvias. De hecho, esta es la zona donde más rápido se reconoce una sequía por su impacto en la agricultura y los ganaderos de la región.

Como nos muestra la siguiente figura, en una comparación de treinta años (1971-2010) la precipitación normal de la isla aumentó levemente. En el caso de Sabana Grande la precipitación en este periodo aumentó de entre 45”-75” (A) a 40”-95” (B), según las estaciones de observación de precipitaciones del Servicio Meteorológico Nacional (NWS por sus siglas en inglés). El municipio de Sabana Grande está marcado con un círculo azul.

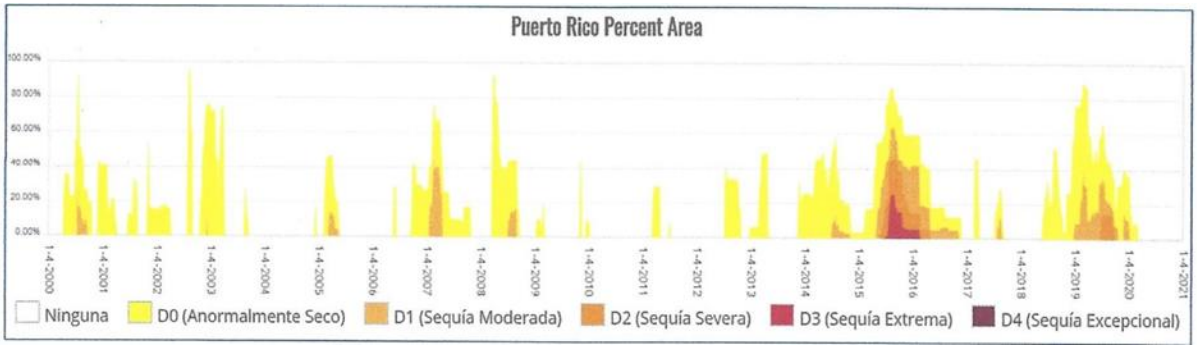
Figura 19: Mapas de distribución de precipitación normal de 30 años para Puerto Rico 1971–2000, and (B) 1981–2010



Fuente: http://www.srh.noaa.gov/sju/?n=mean_annual_precipitation

La Figura 20 ilustra la tendencia cíclica de eventos de sequía en la Isla desde el año 2000 al 2020. La severidad típica fluctúa entre sequía atípica (D0: Anormalmente Seco) a moderada (D1: Sequía Moderada). Se destaca el periodo entre los meses de julio y septiembre del año 2015, un evento significativo de sequía donde alrededor de 25% del área de la isla estuvo bajo sequía extrema (D3: Sequía Extrema). En el año 2016, el Monitor de Sequía mostraba que la Isla estaba afectada con índices de sequía atípica o anormalmente seco (D0) a niveles de sequía severa (D2), especialmente en la región sur de Puerto Rico.

Figura 20: Niveles de sequía en Puerto Rico para los años 2000 al 2020

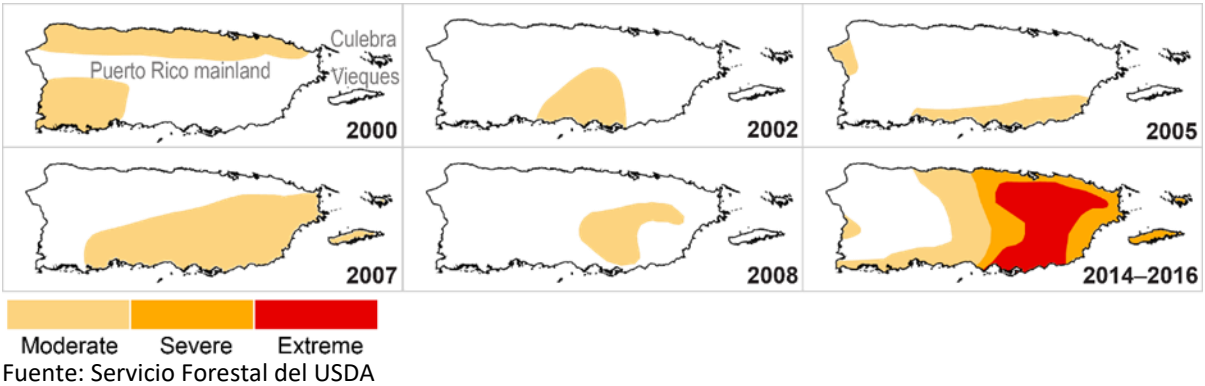


Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos. https://droughtmonitor.unl.edu/es/MapaActual.aspx

Hubo un fenómeno que afectó severamente la agricultura puertorriqueña previo a los huracanes del 2017 y este fue la sequía del 2014-2016. Las pérdidas en la agricultura por la sequía del 2014-2016 que afectó toda la isla ascendieron a más de $13 millones, según reportes preliminares del Departamento de Agricultura para el 2015**.**

Los siguientes mapas muestran la extensión máxima de cada sequía registrada entre 2000 y 2016 por el Monitor de sequía de EE. UU. Si bien se registraron seis eventos de sequía, el más grave de ellos ocurrió entre 2014 y 2016, con condiciones extremas que cubrieron la mitad oriental de la isla principal de Puerto Rico. Los cinco eventos anteriores a 2014 se registraron como sequía moderada y, en comparación, fueron de corta duración.

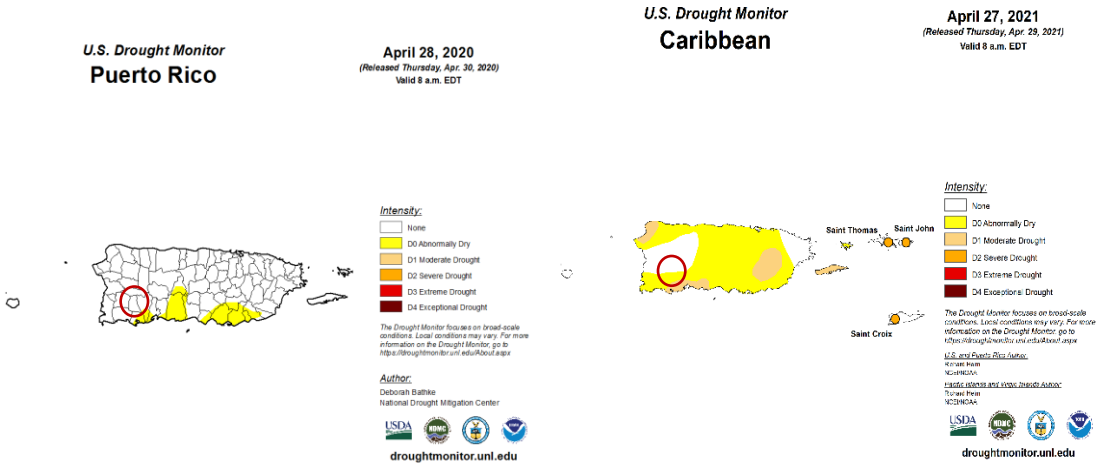
Figura 21: Mapas de condiciones de sequía durante los períodos 2000 a 2016



Fuente: Servicio Forestal del USDA

La sequía afecta diferentes áreas de la isla de diferentes maneras, de acuerdo a su ubicación geográfica. La Figura 21 muestra cómo grandes extensiones de Puerto Rico pueden verse afectadas por este peligro, a pesar de presentar diversidad de la intensidad y efectos por área. Por tal motivo, atender este peligro es de suma importancia para cada municipio, toda vez que la infraestructura de servicios de agua en Puerto Rico no está centralizada. Es decir, no porque un municipio no presente un nivel de sequedad que cualifique como sequía, éste está exento de sufrir sus efectos.

Figura 22: Niveles de sequía para el municipio de Sabana Grande



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos (2021)

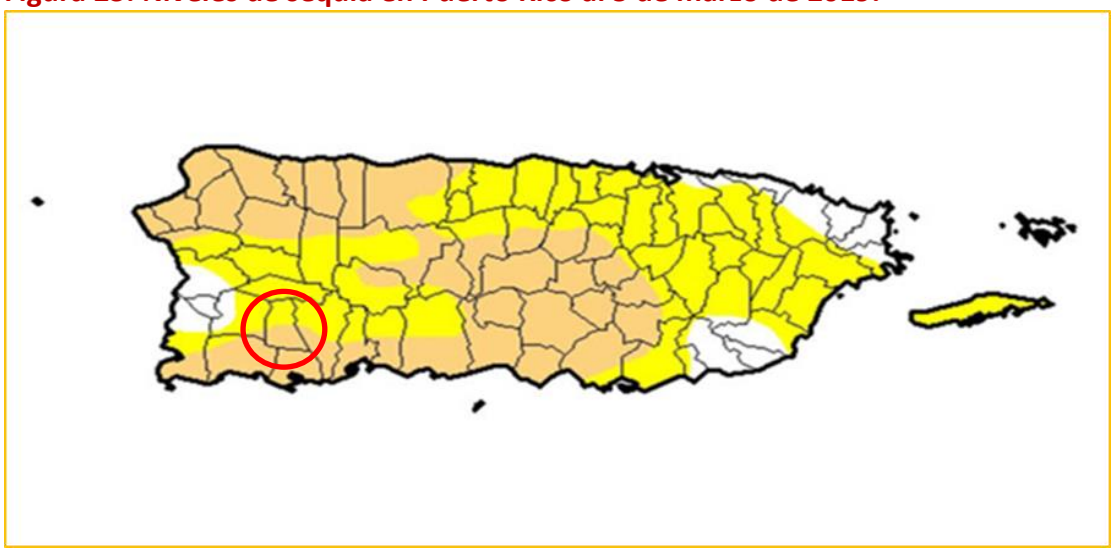
La siguiente figura (22) muestra como los eventos de sequía varían según su alcance geográfico y severidad mediante una comparación de áreas que estuvieron expuestas a diversas severidades de sequía durante el mes de abril del 2020 y 2021 respectivamente. En el caso del municipio de Sabana Grande, el efecto de la sequía de un periodo a otro fue de ninguno a anormalmente seco (D0).

4.5.7.2 Severidad o magnitud del peligro

La sequía es un fenómeno natural de desarrollo lento, originado por la ausencia total o parcial de lluvias. En Puerto Rico, los meses secos son de diciembre a marzo. El promedio de actividad de lluvia anual en Puerto Rico oscila entre las 64 y 69 pulgadas, siendo el este-interior, el centro y el oeste-interior las zonas con mayor precipitación. La desventaja histórica la tienen los municipios del sur.

Recientemente, Puerto Rico estuvo experimentando un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, afectando municipios en el sur, este, noroeste y parte central de la Isla. Véase figuras a continuación. A marzo de 2019, la situación era anormalmente seco (D0) en parte de la Isla, con regiones en el sur, centro y noroeste experimentando condiciones de sequía moderada (D1). Al mes de agosto de 2020, particularmente luego del paso de la Tormenta Tropical Isaías, y posterior paso de la Tormenta Tropical Laura sobre la Isla, eventos que trajeron consigo grandes cantidades de lluvia e inundaciones, la situación se normalizó, en gran parte. Según el Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 13 de octubre de 2020, el 94.94% de la Isla, incluyendo al Municipio de Sabana Grande, no presentaba condiciones de sequía.

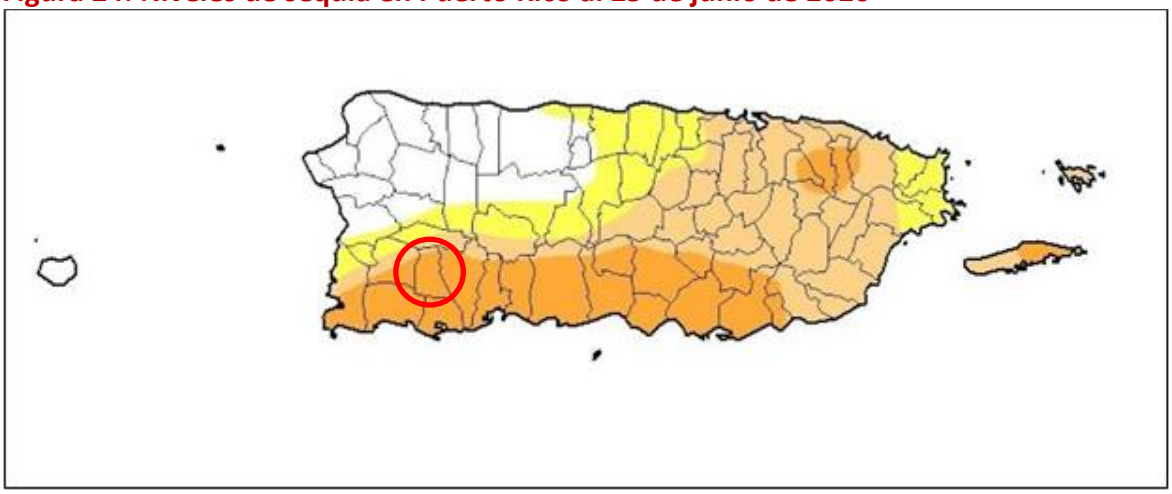
Figura 23: Niveles de sequía en Puerto Rico al 5 de marzo de 2019.



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos

El mapa muestra en amarillo las áreas bajo condiciones atípicamente secas (D0), y en color crema las áreas con sequía moderada (D1).

Figura 24: Niveles de sequía en Puerto Rico al 25 de junio de 2020



Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos (USDM)

El mapa muestra en amarillo las áreas bajo condiciones atípicamente secas (D0), en color crema las áreas con sequía moderada (D1) y el color más oscuro muestra las áreas con sequia severa (D2).

La Figura 24 muestra como ya para el 25 de junio de 2020, las condiciones de D1 (sequía moderada) se extendían a través del sureste y de la mayoría este central de la isla. En cambio, el sur de la isla, presenta condiciones de D2 (sequía severa). En el municipio de Sabana Grande, la mayor parte del municipio se encontraba en categoría D2 (sequía severa).

La siguiente Figura ilustra la leyenda sobre la intensidad de sequía, según provista por la página oficial del Monitor de Sequía de los Estados Unidos para Puerto Rico.

Figura 25: Leyenda - Monitor de Sequía

Fuente: Monitor de Sequía de Estados Unidos

4.5.7.3 Impacto a la vida, propiedad y operaciones

La sequía es uno de los peores enemigos de la humanidad, porque afecta gravemente a los seres vivos, por la falta de agua. El agua es de vital importancia para el planeta y el ser humano. Las consecuencias de las sequías son negativas y, en ciertos casos, incluso devastadoras. Entre estas están:

- Pérdida de producciones agrícolas y tierras para el ganado, con la consiguiente pérdida de ingresos y alimentos. Además, al haber escasa producción de determinados alimentos, estos suben de precio por la ley de la oferta y la demanda.
- Malnutrición, deshidratación y enfermedades.
- Hambruna debida a la escasez de alimentos.
- Migración de seres humanos y especies animales.
- Daños al hábitat.
- Pérdida de la biodiversidad o lo que es lo mismo, la reducción e incluso extinción de especies vegetales y animales.
- Tormentas de polvo, por la desertificación y erosión.
- Inestabilidad mundial, que puede desembocar en conflictos y guerras por los recursos naturales.
- Menor oferta de alimentos en el mercado.

El efecto que producen las sequías en la actividad económica de Puerto Rico es variable y complejo. La sequía del 1994 causó pérdidas a la economía de la Isla de aproximadamente $300 millones, de los cuales $165 millones fueron en la agricultura. Al 4 de agosto de 2015, el Departamento de Agricultura informó que la sequía tuvo un costo $14,000,000.00 para atender el impacto de la sequía en la agricultura; un promedio de $2,000,000.00 por semana. Los renglones más afectados por la sequía fueron el de pastos mejorados, que sobrepasó $3,600,000.00, seguido por la pérdida de peso del ganado con $700,000.00. (DRNA, 2016)

El efecto que producen las sequías en la actividad social y económica de Puerto Rico es

variable y complejo. En el plano social, en casos extremos de sequías, se ha tenido que racionar el agua. Esto significa que una comunidad tendrá servicio de agua durante un tiempo en específico del día, por ejemplo, 4 horas. El resto del día no tendrá servicio, pero sí lo tendrá otra comunidad. Esto se hace para que no se agote el suministro de agua disponible. (https://ecoexploratorio.org/)

4.5.7.4 Cronología de eventos de peligro

Las sequías más prominentes de Puerto Rico en el siglo XX fueron en: 1923, 1930, 1947, 1957, 1964-67, 1973-76 y 1994-1997. El promedio menor de lluvias anuales ocurrió en 1967 con 43.2", seguido de 1994 con 45.0" y en 1976 con 46.8" (datos del Dr. José A. Colón-Climatología de P.R.). Otro evento fue la sequía del 2014-2016, el cual afectó severamente la agricultura puertorriqueña con daños que ascendieron a más de $13 millones, según reportes preliminares del Departamento de Agricultura para el 2015. El área más afectada por la sequía del 2014-2016 fue el este y el sureste de Isla Grande y en las islas de Vieques y Culebra donde registraron índices de sequía severa a extrema.

La siguiente tabla presenta varios eventos cronológicos de sequía en Puerto Rico:

Tabla 22: Cronología de eventos de Sequía en Puerto Rico

Año	Descripción del evento
2020	Según el informe del Monitor de Sequía de los Estados Unidos, al 14 de mayo de 2020, gran parte de la isla se encontraba bajo condiciones de sequía "anormalmente seca". Asimismo, al 16 de julio de 2020, aún gran parte de la isla se encontraba bajo sequía anormalmente seca, mientras que gran extensión de los municipios del sur, suroeste y parte central-este de la Isla se encontraban bajo niveles de sequía severa. Al 4 de agosto de 2020 el 82.63% de la Isla no presentó eventos de sequía, mientras que un 17.37% presentaba niveles de sequía anormalmente seca (D0). Según el mapa publicado al jueves, 17 de septiembre de 2020 (cuyos datos son válidos al 15 de septiembre de 2020 a las 8:00 a.m.), el 94.94% de la isla se encuentra sin ningún tipo de sequía, mientras que solo un 5.06% se encuentra bajo sequía anormalmente seca (D0), evidenciando el fin de este evento de sequía prolongado que se trazó desde inicios de 2020.
2018-2019	Puerto Rico experimentó un periodo de sequía en la mayoría de los municipios de la Isla, comenzando el 26 de junio de 2018, como clasificación de sequía atípica o anormalmente seco (D0) en las áreas del sur. A marzo de 2019, la situación progresó a anormalmente seco en la mayoría de la Isla, con regiones en el centro y noroeste experimentando condiciones de sequía severa (D2). Eventos de sequedad, desde D0 a D2, afectan a la isla durante la mayoría del año 2019.

2014-2016	La extensiva y sostenida reducción en la lluvia promedio observada entre fines del 2013 hasta principios de 2016 en Puerto Rico afectó la condición de los sistemas hidrográficos e hidrogeológicos, la actividad agrícola, la biodiversidad terrestre y acuática, así como la continuidad de operaciones en la sociedad (uso doméstico, comercial, agrícola e industrial). Dicho evento se extendió y afectó a muchos municipios de la isla hasta el 2016. El área sur fue la más afectada. DRNA, 2016.
1994	La sequía del ’94. Esta última afectó la flora y fauna de los embalses, al igual que los ríos. Las interrupciones programadas fue una de las operaciones utilizadas en la sequía del ’94. Comenzó a implementarse el 25 de abril de 1994, solo en periodos de alto consumo y, en muchas áreas, se estableció un programa de regulación de presiones. No obstante, ante la ola de calor que se experimentaba en la isla, las personas comenzaron a utilizar el agua de manera desmedida. Por lo tanto, fue necesario implantar un programa de interrupciones programadas más riguroso. Comenzó por periodos de 12 horas y se fue incrementando hasta llegar a 32 horas en la zona metropolitana. En agosto, la situación empeoró. Los niveles de La Plata y Carraízo experimentaron reducciones dramáticas, por lo que se llegó a racionar el agua en periodos de 36 y 40 horas para los clientes servidos de esas represas. El racionamiento duró hasta principios de septiembre de ese año, cuando cayeron las primeras lluvias fuertes registradas en meses. El embalse de Carraízo fue el primero en recuperar sus niveles, pero La Plata llegó a sus niveles óptimos en verano de 1995.
1976-1977	Eventos de sequía moderada se extiende desde mediados de 1976 hasta el mes de octubre de 1977.
1971-1974	Se suscitó una sequía regional alrededor de toda la Isla y se consideró como la sequía más severa posterior a la estrategia de medir el caudal de los ríos a base de la merma en caudal, duración y efectos en los municipios.
1966-1968	Se experimentó eventos de sequía, específicamente en el área suroeste de la Isla y se extendió a todos los municipios. En el año 1967, el gobernador de Puerto Rico declaró zona de desastre a quince (15) municipios. Se experimentaron daños considerables en el sector agrícola. Así pues, el Departamento de Agricultura de EE. UU., otorgó acceso a los programas de préstamos agrícolas a aquellos agricultores que se vieron afectados por el evento.
1964-1965	El evento de sequía provocó bajas significativas en los niveles de los lagos. También, se redujo el nivel de agua en otros cuerpos de agua. El Presidente Lyndon Johnson declaró zona de desastre a veintitrés (23) municipios de Puerto Rico y autorizó asistencia de emergencia de 80,000 quintales de alimento de ganado para sustentar a las reses. Por otra parte, se estima que hubo millones de pérdidas en la agricultura.
1957	El evento de sequía provocó pérdidas en las industrias azucareras y agrícolas. Igualmente, provoco incendios en las fincas azucareras, pastos y bosques. Además, se experimentó una reducción en la generación de energía hidroeléctrica.

1951	El evento de sequía provocó pérdidas millonarias, específicamente en la industria azucarera. Igualmente, otros sectores se vieron afectados por la falta de precipitación, como lo fue a industria de tabaco, hortalizas y frutos menores. Los daños mayores se concentraron en los municipios de Caguas y San Lorenzo. Sin embargo, el servicio de agua de la AAA no se vio afectado.
1947	Ocasionó daños en la agricultura a nivel Isla. Se activó el racionamiento de agua, especialmente en el Municipio de San Juan, se atrasó el semestre escolar y varias industrias cerraron sus operaciones.

Fuente: National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), National Climatic Data Center, Monitor de Sequía de Estados Unidos, Sequías en Puerto Rico: Eco Exploratorio, 2021

4.5.7.5 Probabilidad de eventos futuros

Expertos indican que en un futuro no muy lejano se prevé que las olas de calor y las sequías causarán disminuciones significativas en la productividad agrícola e incrementará el riesgo de seguridad alimentaria para las poblaciones vulnerables. (https://cb.pr/)

La Cuarta Evaluación Climática Nacional menciona que entre los efectos que impacta el cambio climático en el área del Caribe, incluyendo a Puerto Rico, están el aumento de las temperaturas, la vulnerabilidad a la sequía, aumento en el nivel del mar, erosión costera y aumento en el impacto por tormentas que amenazan la vida y la infraestructura crítica de la Isla (USGCRP, 2018).

En Puerto Rico, el número anual de días con temperaturas superiores a los 90°F ha aumentado durante las últimas cuatro décadas y media. Durante ese período, accidentes cerebrovasculares y enfermedades cardiovasculares, que están influenciados por temperaturas tan elevadas, se convirtieron en la principal causa de muerte. Incrementos en la temperatura media y en eventos de calor extremo probablemente tendrá efectos perjudiciales en la agricultura y operaciones en toda la región del Caribe.

El informe concluye que para el 2050 el Caribe experimentará una baja de más de 10% en la precipitación (lluvia), o sea que la isla se está tornando más seca y calurosa por lo que se espera un alza en los días con temperaturas superiores a 95°F. A pesar de esto, el municipio entiende que la probabilidad de ocurrencia de eventos de sequía a los que estaría expuesto es baja.

El Gobierno de Puerto Rico cuenta con un Protocolo para el Manejo de la Sequía en Puerto Rico, el cual fue firmado el 24 de abril de 2015, durante la 1ra Conferencia sobre Sequía y Cambio climático. En caso de que se declare una sequía, el municipio cumplirá con sus responsabilidades asignadas conforme al protocolo.

4.6 Evaluación de riesgos y vulnerabilidad

4.6.1 Descripción de la metodología para la evaluación de riesgos

La metodología utilizada para la evaluación de los riesgos incluidos en este plan fue por medio de la evaluación de la ocurrencia de eventos anteriores, información disponible de cada riesgo tanto en el municipio como a nivel estatal y federal. Se utilizaron mapas existentes de la Junta de Planificacion de Puerto Rico y otras fuentes para identificar las áreas de riesgo y la exposición del municipio ante los riesgos.

También se utilizó la herramienta del Negociado del Censo Federal, específicamente del Censo de 2010. Este Censo provee datos detallados sobre la población y las características demográficas del municipio, específicamente mediante segmentos como edad, sexo y unidades de vivienda, entre otros. Igualmente, se utiliza el Censo de 2010 debido que es el último censo certificado al momento del desarrollo de este Plan. Cualquier otro dato provisto por el Negociado del Censo Federal, como los datos del American Community Survey se refiere a proyecciones o estimados limitados y son utilizados en este Plan a modo de tendencia.

4.6.1.1 Fuentes de información de datos

4.6.1.1.1 Instalaciones críticas, Edificios, Población

El equipo de planificación incluyó estimados de pérdidas potenciales por edificaciones para dar un sentido del nivel de riesgo que tiene la comunidad a los distintos eventos de peligro contemplados. Pero es importante señalar que los mismos están basados en pasados eventos y que la información sobre las edificaciones no está completa. Se utilizaron los datos disponibles de la Junta de Planificación de Puerto Rico sobre las instalaciones críticas y edificios. En cuanto a la población se le utilizaron los datos por bloque proveniente del Censo de 2010 utilizados en los diferentes mapas preparados por las fuentes mencionadas en cada riesgo.

4.6.1.1.2 Cambio Climático /Calor extremo

Es poca la información disponible para hacer un análisis responsable que pueda presentar la vulnerabilidad del municipio ante este peligro. Aun así se incluye a manera de orientación para crear conciencia tanto en el gobierno como en la ciudadanía en general.

Este peligro se está considerando por primera vez en este plan de mitigación. Nuestra principal fuente de datos son artículos publicados por la academia, revistas y principalmente los publicados por Consejo de Cambio Climático de Puerto Rico (CCCPR).

4.6.1.1.3 Inundación

Para este riesgo se evaluaron entre otras cosas, los documentos existentes de eventos anteriores significativos, de la Agencia Federal para el Manejo de Desastres (FEMA) de los

pasados desastres declarados a nivel federal para el Municipio. Se utilizaron también, los datos de los Límites del Nivel de Inundación Base Recomendada (ABFE) elaborada por FEMA luego del huracán María para determinar el nivel de vulnerabilidad del municipio a inundaciones.

4.6.1.1.4 Vientos Fuertes/ Huracanes

Para este riesgo se evaluaron entre otras cosas, los documentos existentes de eventos anteriores significativos, de la Agencia Federal para el Manejo de Desastres (FEMA) de los pasados desastres declarados a nivel federal para el Municipio. La fuente de información para obtener los datos relacionados a otros eventos de menor magnitud se obtuvo de forma verbal.

4.6.1.1.5 Deslizamiento

Se utilizó el mapa de susceptibilidad a deslizamientos del USGS para determinar el nivel de vulnerabilidad a este fenómeno. Las categorías de bajo, moderado, alto, y muy alto corresponden a este índice. Esta base de datos se basa a su vez en los estudios publicados por Watson Monroe, USGS 1979. Los datos se publicaron originalmente excluyendo áreas donde la pendiente era mayor a cincuenta por ciento (50%), pero se han incluido esos datos en revisiones subsiguientes.

4.6.1.1.6 Terremoto

Para este riesgo se evaluaron entre otras cosas, los datos históricos de la Red sísmica de PR y la información disponible de la secuencia sísmica del invierno 2019-2020 en Puerto Rico para determinar el nivel de vulnerabilidad del municipio a terremotos. También datos de FEMA referente a estos, como Declaraciones de emergencia, y datos del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) para Puerto Rico.

4.6.1.1.7 Fuegos forestales

Los datos de fuegos forestales se obtuvieron del Negociado del Cuerpo de Bomberos de PR Región de Ponce, de las ocurrencias históricas de estos eventos en el municipio, datos obtenidos del Departamento de Recursos Naturales, entre otros.

4.6.1.1.8 Sequías

Para este riesgo, los datos se obtuvieron a través de los archivos del Monitor de Sequía de los Estado Unidos (USDM, por sus siglas en inglés). Estos archivos proveen información, a través de mapas de las regiones, de Puerto Rico y sus municipios, que se encuentran en estado de sequía. Los mapas contienen cinco (5) categorías de sequía que amenazan las diversas regiones, a saber:

- D0 (Anormalmente Seco)
- D1 (Sequía moderada)
- D2 (Sequía severa)
- D3 (Sequía extrema)
- D4 (Sequía excepcional)

Esto significa que los mapas meteorológicos no proveen un pronóstico, si no que ofrecen una evaluación de las condiciones de sequía sobre la precipitación a base de una evaluación semanal sobre el comportamiento de este tipo de evento sobre determinado municipio. El USDM produce datos en colaboración con otras agencias como el National Drought Mitigation Center (NDMC) de la Universidad de Nebraska-Lincoln, la NOAA y el USDA.

4.6.2 Clasificación de riesgos

La información utilizada para la evaluación de peligros naturales proviene de la mejor data disponible a base de los sistemas de información geográfica, historial de ocurrencias, investigaciones educativas, información de dependencias municipales como la OMME, agencia multisectoriales, entre otros. Asimismo, cada una de las fuentes específicas utilizadas para la actualización de este Plan de Mitigación están identificadas en la sección 4.6.1.

Se analizaron siete (7) tipos de riesgos para el municipio desde su perspectiva teórica y probabilidad de ocurrencia. Estos son: Cambio climático/Calor extremo, Inundaciones, Vientos fuertes, Deslizamientos, Terremotos, Incendios forestales y Sequías.

Se estableció la historicidad de peligros a través de los eventos atmosféricos ocurridos y que, de alguna forma directa o indirecta, causaron daños en Puerto Rico y en el municipio. Durante el periodo de tiempo de los riesgos estudiados para este Plan, el municipio presenta dos peligros considerados como de un Alto impacto y 2 peligros con relación de ocurrencia Moderada. No obstante, para los eventos de clasificación Baja, de igual forma se establecen criterios a tener en consideración para el desarrollo de medidas de mitigación que desarrollen estas vulnerabilidades.

Luego de que el municipio identificara los peligros a los que está expuesto, estos se clasificaron para describir la probabilidad de ocurrencia y su impacto en la población, las edificaciones en general, incluyendo instalaciones críticas y la economía. Esta sección describe los factores que influyen en la clasificación, incluyendo la probabilidad de ocurrencia e impacto, así como también identifica el proceso de clasificación y los resultados obtenidos.

La tabla a continuación provee el resumen de la clasificación de riesgos para cada peligro identificado.

Tabla 23: Clasificación de peligro y evaluación de riesgos – Municipio de Sabana Grande

Riesgo	Impacto a las personas	Impacto a las instalaciones	Impacto a las funciones	Clasificación
Cambio climático/Calor extremo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
Inundación	Alto	Moderado	Moderado	Alto
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Alto	Alto	Moderado	Alto
Deslizamiento	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado
Terremotos	Moderado	Bajo	Moderado	Moderado

Fuegos forestales	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo
Sequía	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo

Fuente: Comité de Planificación 2020-2021

La tabla anterior se elaboró como resultado del análisis y evaluación de riesgos realizada, el cual considera el impacto a las personas, impacto a las instalaciones e impacto a las funciones del municipio por peligro, según descrito en las secciones anteriores y según se elabora en las secciones subsiguientes.

Para determinar la clasificación final, se sumó la puntuación de cada sección (Alto=3, Moderado=2, Bajo=1), y se asignó una clasificación basándose en el total relativo a la puntuación máxima de nueve (9):

- 1 a 4: Bajo
- 5 a 6: Moderado
- 7 a 9: Alto

4.6.3 Evaluación de riesgos por peligro

En esta sección se evalúa la vulnerabilidad del Municipio respecto a cada peligro natural identificado en esta revisión. La evaluación de vulnerabilidad incluye una descripción general de la vulnerabilidad de las estructuras y la población, los datos y la metodología utilizada para completar la evaluación de riesgos del municipio, la descripción del impacto en la vida, la salud y la seguridad de sus residentes. Asimismo, el análisis incluye el impacto estimado sobre los edificios, las instalaciones críticas, la economía y los recursos naturales del municipio.

4.6.3.1 Cambio climático – Calor extremo

4.6.3.1.1 Estimado de pérdidas potenciales

En cuanto al riesgo de calor extremo, las pérdidas se reflejan en términos de la salud de las personas, particularmente las poblaciones vulnerables (Véase sección 3.2.1). El calor extremo es un peligro que no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas monetarias sobre las estructuras del municipio.

4.6.3.1.2 Vulnerabilidad de instalaciones y activos críticos

El calor extremo no tiene un impacto directo en cuanto a las instalaciones y activos críticos del municipio. No obstante, la alta demanda energética y de agua potable puede afectar el funcionamiento de las instalaciones (equipo electrónico dañado por fluctuaciones en el voltaje, tuberías rotas, etc.). Además, periodos de altas temperaturas pueden tener efecto sobre las carreteras y los puentes. (FEMA, 1997)

4.6.3.1.3 Vulnerabilidad social

Toda la población del municipio está expuesta a los efectos del calor extremo. Debemos considerar que la población más vulnerable a estas situaciones son los niños menores de 5 años y los adultos mayores de 65 años. Según los datos de Encuesta de la Comunidad 2015-2019, el municipio tenía una población total de 22,560 personas, donde la población de niños menores de 5 años era de 1,000, lo que constituyó el 4% de la población. La población de adultos mayores de 65 años era de 4,992 individuos, que representaba el 22% de la población total. Sumando estos valores, obtenemos que el 26% de la población (aproximadamente 5,992 personas) es la más vulnerable a sufrir los efectos adversos del calor extremo.

Las personas de 65 años o más son más propensas a tener problemas de salud relacionados con el calor, también los niños menores de 5 años y aquellas con enfermedades mentales y enfermedades crónicas son las más susceptibles. Sin embargo, el calor puede afectar incluso a las personas jóvenes y sanas si realizan actividades físicas intensas cuando hace calor.

Aunque el cuerpo normalmente se enfría mediante el sudor, cuando el calor es extremo, puede que no sea suficiente. En estos casos, la temperatura del cuerpo aumenta más rápido de lo que el cuerpo puede enfriarse. Esto puede causar daño al cerebro y a otros órganos vitales.

El municipio auspiciará campañas de concientización e informativas a través de las distintas plataformas digitales y radiales del municipio, para la protección de la ciudadanía y mantendrá disponibles los recursos de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias en caso de que se necesite atender cualquier situación relacionada a estos eventos.

4.6.3.1.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Tanto los eventos de calor extremo como la sequía, pueden tener los mismos efectos sobre los recursos naturales. Se refiere a la sección 4.6.3.7.4 para la discusión de vulnerabilidad de los recursos naturales en eventos de sequía. De igual manera, el riesgo de incendios forestales puede estar presente en periodos de calor extremo (sección 4.6.3.6.4).

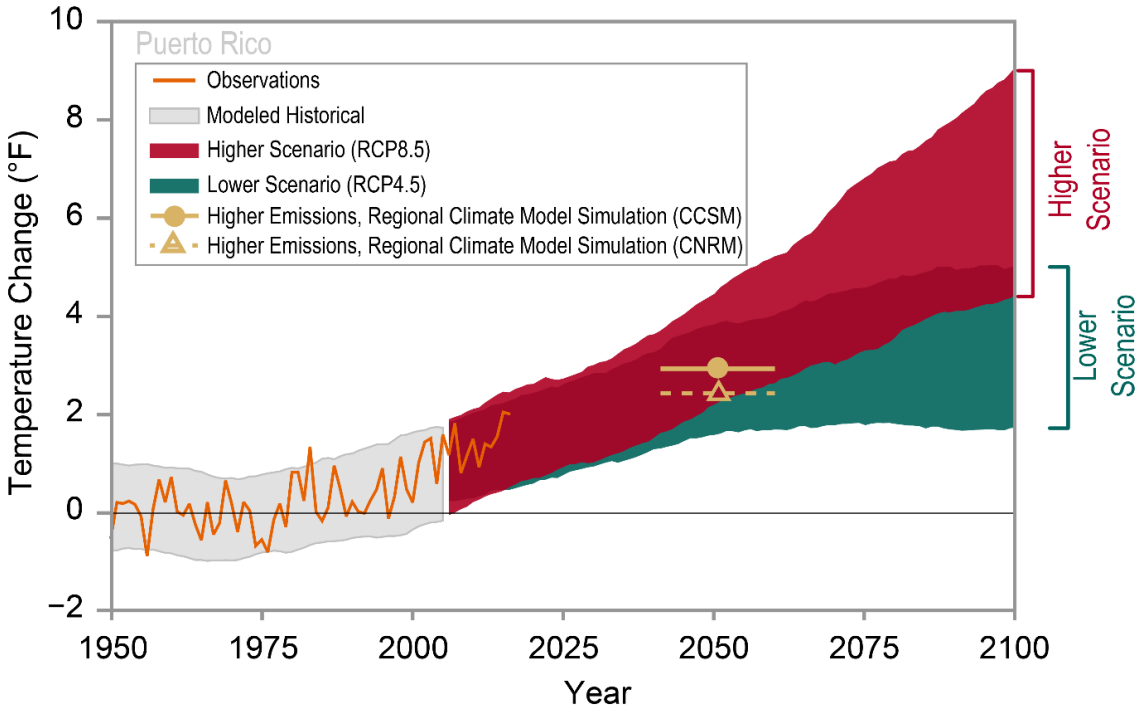
4.6.3.1.5 Condiciones futuras

Tomando en cuenta el conocimiento científico actual, podemos concluir que la vulnerabilidad de la población total de municipio al calor extremo ha aumentado. A nivel global, se está experimentando un incremento en las temperaturas y frecuencia de los días calientes. Los periodos de calor extremo son más frecuentes. Se espera que, si no disminuyen las emisiones de gas para mediados de este siglo, los días más calientes aumenten por 5 grados F y que para finales del siglo hayan aumentado por 10 grados F. Se estima que, a nivel de Estados Unidos el número de días con un índice de calor de 100 grados F se duplicarán y que los días con un índice de calor mayor a 105 grados F se triplicarán en comparación con los finales del

Siglo XX (USGCRP, 2018).

La siguiente figura muestra los estimados de la Cuarta Evaluación Nacional del Clima con respecto al incremento en temperatura promedio para el área de Puerto Rico en el próximo siglo. Aún en el modelo más conservador, se espera un incremento de temperaturas por encima del promedio actual. Dado a la incertidumbre con respecto al nivel de incremento, no se puede decir una figura exacta de cuánto va a incrementar dentro del periodo modelado, solo que el incremento existe y continuará en el futuro cercano.

Figura 26: Cambio de temperatura observado y proyectado para Puerto Rico debido al cambio climático entre 1950-2100



Fuente: Cuarta Evaluación Nacional del Clima, https://nca2018.globalchange.gov/chapter/20/

Es importante señalar que no podemos realizar una comparación con los datos provistos en el Plan de Mitigación de 2012, debido que en ese momento no contábamos con los datos necesarios para establecer un nivel de vulnerabilidad ante este tipo de peligro.

4.6.3.2 Inundaciones

4.6.3.2.1 Estimado de pérdidas potenciales

El estimado de la cantidad de viviendas que utilizamos para calcular la pérdida potencial para los diferentes riesgos está basada en la data provista por Encuesta de la comunidad 2015-

2019. En la misma se estiman para el 2019 un total de 10,842 unidades de vivienda. No se especifica las características de construcción de las mismas, por lo tanto para efectos de este estimado, no teniendo otra data más específica utilizaremos como referencia la provista en el Censo del 2000 en términos de la construcción de las viviendas.

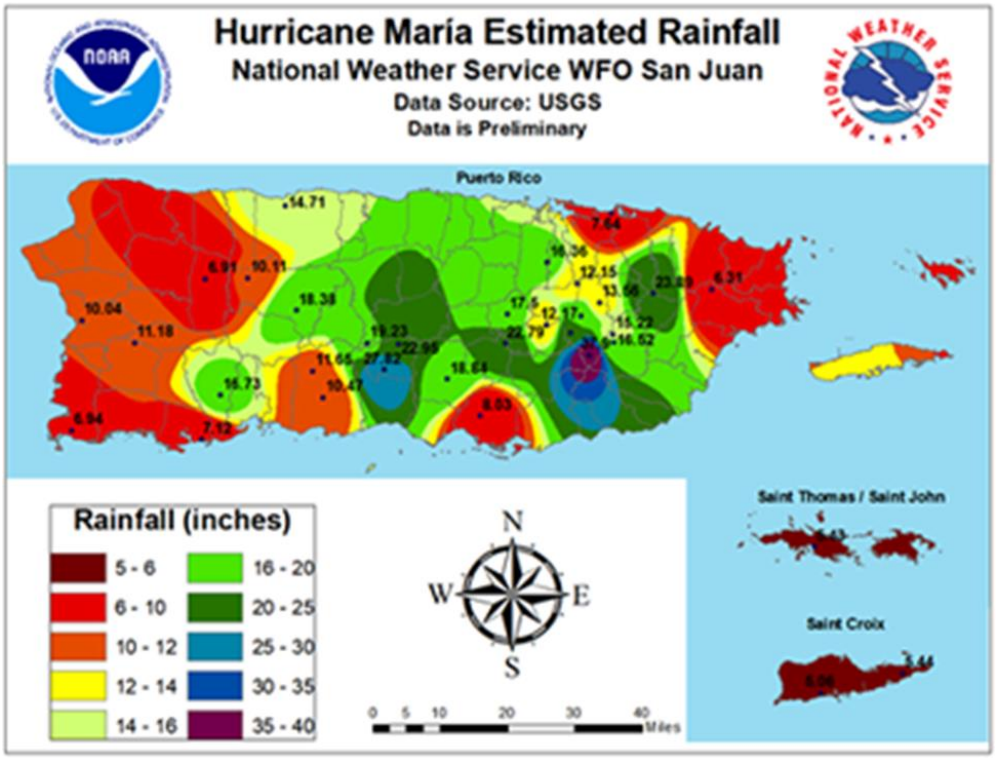
Según el Censo del 2000, alrededor del 15% de las viviendas era de madera, un 30% de madera y hormigón y el restante 55% eran de hormigón.

Los costos de reemplazo que utilizamos en la revisión anterior fueron provistos por la firma de Ingenieros Enrique Ruiz y Asociados. Así que se utilizó la página de internet Consumer Price Index Inflation Calculator del Negociado Federal de Estadísticas del Trabajo (BLM, por sus siglas en inglés) para calcular la inflación. Se hizo el cálculo con la premisa de que los estimados en el Plan de anterior reflejan el costo a la fecha de adopción del mismo (2017). Se calculó la inflación de los precios desde esa fecha a la fecha de redacción de este Plan (junio 2021). Estos representan un costo de $45,000 para la vivienda en madera, $67,000 para la vivienda de construcción mixta y $100,700 para las residencias en hormigón.

Basado en estos valores procedemos a calcular el estimado de pérdida potencial en caso de un desastre. Cabe señalar que el municipio estará desarrollando un censo de viviendas más específico y confiable para incluirlo en la próxima revisión.

El Servicio Metereológico Nacional (NWS) publicó un mapa revisado de la lluvia promedio acumulativa sobre Puerto Rico durante las 48 horas desde el paso de María al día siguiente (20-21 de septiembre de 2017). Como vemos en el mapa el Municipio de Sabana Grande se estima que recibió entre 10 a 14 pulgadas de lluvia durante el huracán María.

Figura 27: Mapa de Estimados de Lluvia Huracán María



En caso de una inundación con 25 o más pulgadas de lluvia acumulada las pérdidas potenciales se asumirán de acuerdo al tipo de vivienda y los daños probables. Se estima que las viviendas de hormigón serán las menos afectadas y las que menos por ciento de daños sufran. Las casas mixtas sufrirán daños moderados y las de madera son las que tienen mayor potencial de sufrir daños.

En las áreas de riesgos identificadas, existen cerca de 2,200 residentes y 750 unidades de vivienda aproximadamente que son afectadas directamente por el riesgo de inundaciones basado en la recurrencia de eventos pasados y el más reciente, el huracán María. Para ayudar a proteger la vida humana y las propiedades el Municipio de Sabana Grande, a través de la Oficina para el Manejo de Emergencias, tiene establecido lugares para refugios, además de proveerles información sobre cómo proteger correctamente sus propiedades.

Para propósito de este estimado, se asumió que del total de viviendas en zona inundable (750 unidades), 412 (55%) de las casas son de hormigón, de estas, un 10% sufriría daños. De las 225 (30%) que son de construcción mixta, un 30% sufriría daños y de las 112 (15%) casas que son de madera un 40% sufriría daños ya que muchas se encuentran en una segunda planta. La proporción de daños que sufran las estructuras es también función del tipo de construcción. Se estima que los daños a las viviendas de hormigón que se afecta sean hasta un 5% del costo de la vivienda, las construcciones mixtas un 15% y las de madera un 20%.

Tabla 24: Pérdida Potencial en Viviendas por Inundaciones

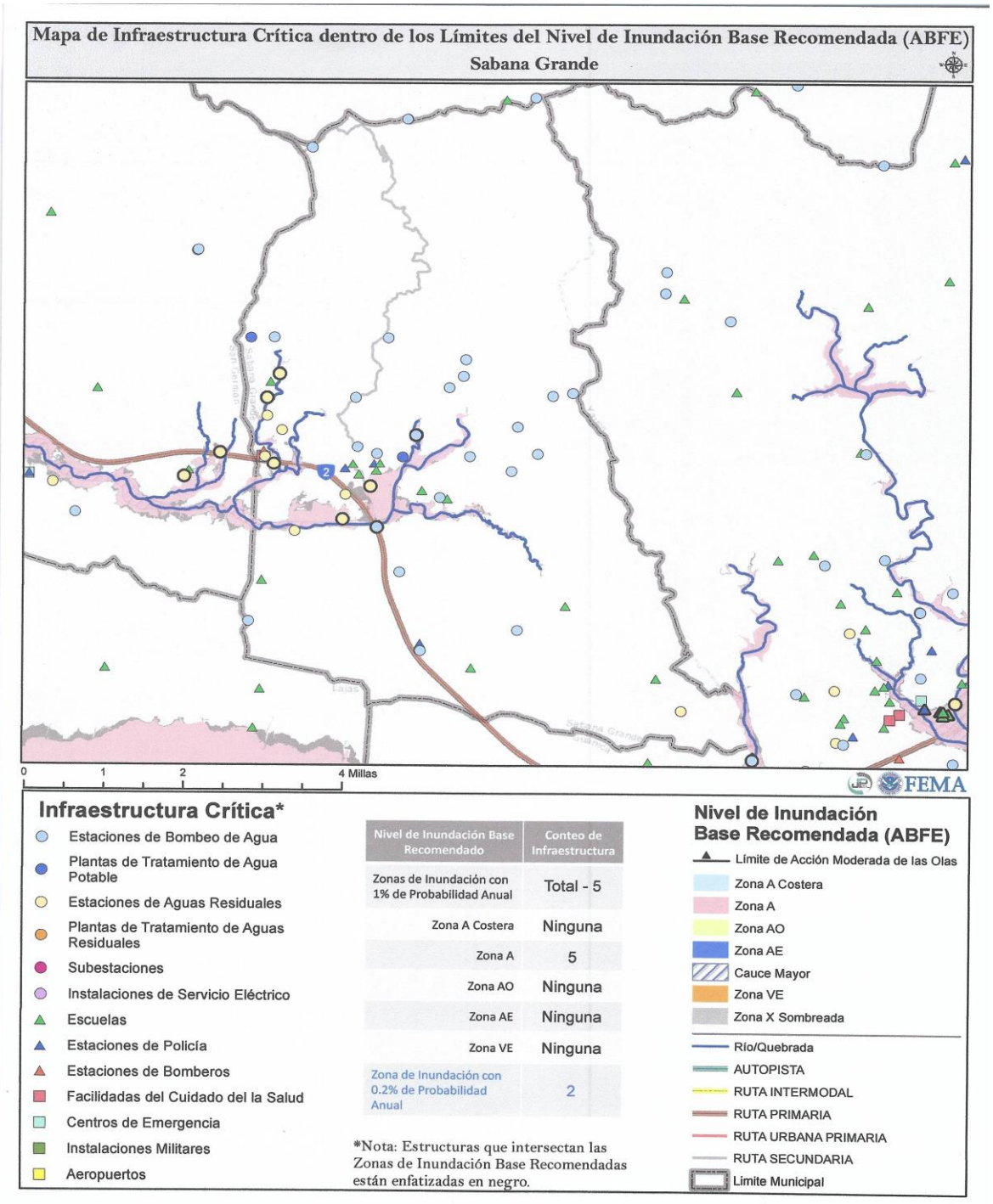
PÉRDIDA POTENCIAL ESTIMADA EN VIVIENDAS POR INUNDACIONES MUNICIPIO DE SABANA GRANDE					
Tipo de Vivienda	**Cantidad de Viviendas**	**Costo de Reemplazo**	**% Viviendas Afectadas**	**Por ciento (%) de Daños**	**Total**
Hormigón	412	$100,700	10%	5%	$207,442.00
Mixta	225	67,000	30%	15%	$678,375.00
Madera	112	45,000	40%	20%	$302,400.00
TOTAL	**750**				**$1,188,217.00**

4.6.3.2.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

El Municipio de Sabana Grande a través de su Comité de Planificación identificó las facilidades críticas en riesgo, a través del Municipio en toda su extensión territorial. Lo identificado es necesario para poder brindar servicios esenciales y básicos a las comunidades ya que son de interés público para la población. La respuesta de recuperación luego de un evento depende de las condiciones de las facilidades.

Parte de las facilidades identificadas en el Municipio son carreteras, puentes, y hospitales entre otros, los cuales representan el factor vulnerable para la pérdida potencial de vidas y propiedades.

Figura 28: Mapa de Infraestructura Crítica dentro de los límites del Nivel de Inundación Base Recomendada (ABFE)



Fuente: Junta Planificacion de Puerto Rico

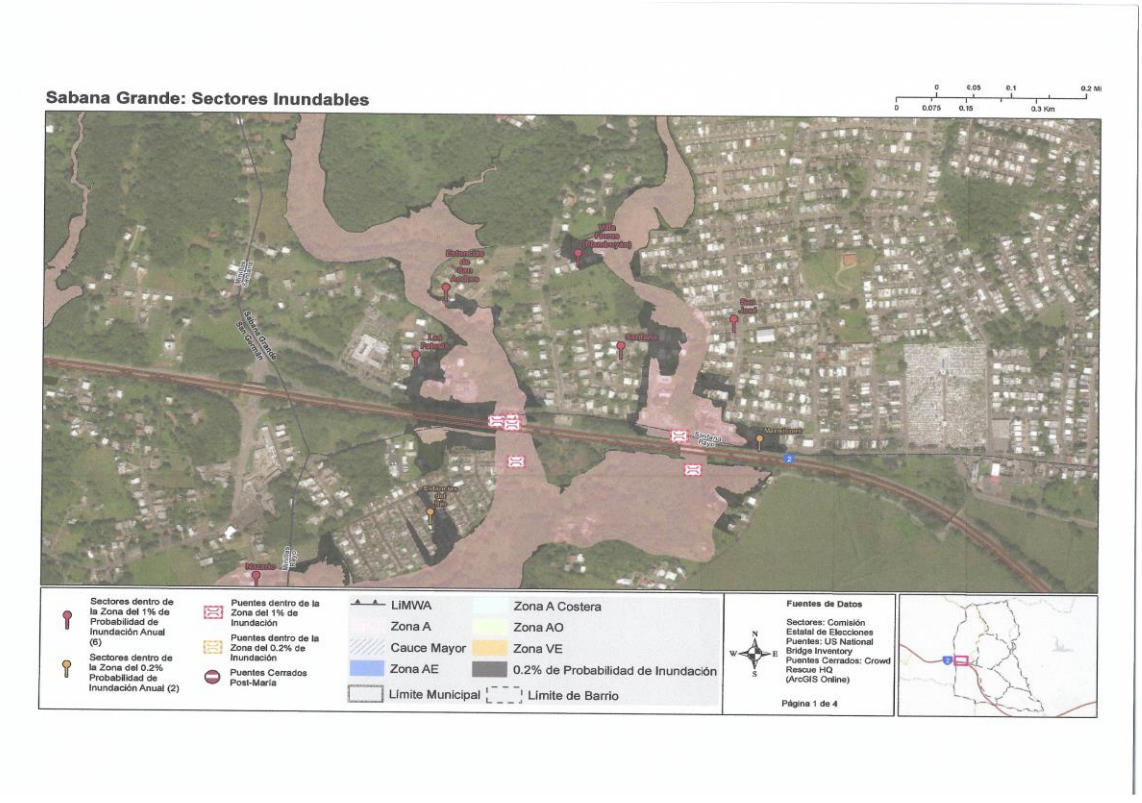
Como lo muestra la figura anterior, hay sólo 5 instalaciones de infraestructura crítica en la Zona de inundación con 1% de probabilidad anual, las mismas son instalaciones de Aguas.

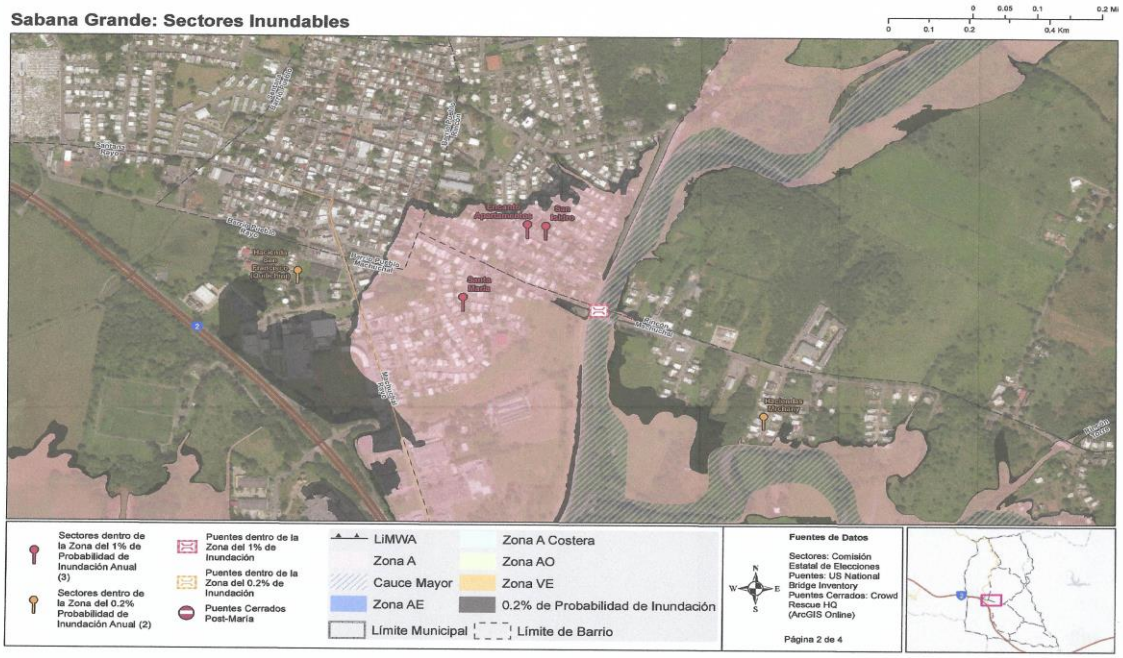
También hay dos instalaciones en la Zona de inundación con 0.2% de Probabilidad anual. Estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

En el área de riesgo a inundaciones del Municipio de Sabana Grande es a lo largo del Río Guanajibo en el Bo. Machuchal y Bo. Rayo. En estas áreas no se identificó facilidades críticas municipales, por tal razón, acordamos que la mayor cantidad de daños que ocurren en el Municipio, están en el área de infraestructura estatal y propiedad privada.

El siguiente mapa presenta la inundación base solamente. Entiéndase, presenta aquellas áreas bajo riesgo de inundación con 1% de probabilidad de ocurrir cada año. Esta área coincide con el área del valle inundable de los cuerpos de agua superficiales (*"floodplain"*) y también es conocida como la inundación con recurrencia de 100 años. La Zona A incluye el área sujeta a la inundación base asociada con ríos, lagos y lagunas, entre otros y la Zona X incluye el área bajo riesgo de inundación con una probabilidad de 0.2% de recurrencia anual. También conocida como la inundación con recurrencia de 500 años.

Figura 29: Área geográfica del municipio afectada por el peligro de inundación (1% y 0.2% de probabilidad anual)




Sabana Grande: Sectores Inundables
0 0.05 0.1 0.2 Mi
0 0.1 0.2 0.4 Km
Sectores dentro de la Zona del 1% de Probabilidad de Inundación Anual (3)
Sectores dentro de la Zona del 0.2% Probabilidad de Inundación Anual (2)
Puentes dentro de la Zona del 1% de Inundación
Puentes dentro de la Zona del 0.2% de Inundación
Puentes Cerrados Post-María
LiMWA
Zona A
Cauce Mayor
Zona AE
Zona A Costera
Zona AO
Zona VE
0.2% de Probabilidad de Inundación
Límite Municipal
Límite de Barrio
Fuentes de Datos
Sectores: Comisión Estatal de Elecciones
Puentes: US National Bridge Inventory
Puentes Cerrados: Crowd Rescue HQ (ArcGIS Online)
Página 2 de 4

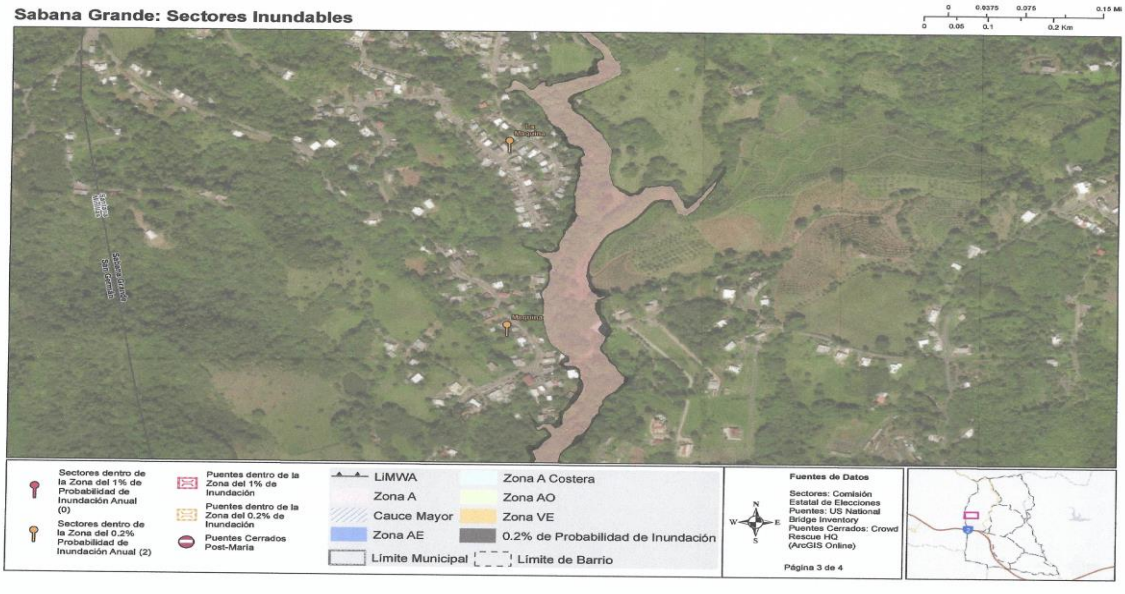

Sabana Grande: Sectores Inundables
0 0.0375 0.075 0.15 Mi
0 0.05 0.1 0.2 Km
Sectores dentro de la Zona del 1% de Probabilidad de Inundación Anual (0)
Sectores dentro de la Zona del 0.2% Probabilidad de Inundación Anual (2)
Puentes dentro de la Zona del 1% de Inundación
Puentes dentro de la Zona del 0.2% de Inundación
Puentes Cerrados Post-María
LiMWA
Zona A
Cauce Mayor
Zona AE
Zona A Costera
Zona AO
Zona VE
0.2% de Probabilidad de Inundación
Límite Municipal
Límite de Barrio
Fuentes de Datos
Sectores: Comisión Estatal de Elecciones
Puentes: US National Bridge Inventory
Puentes Cerrados: Crowd Rescue HQ (ArcGIS Online)
Página 3 de 4

Tabla 26: Facilidades Críticas –Vulnerabilidad ante Inundaciones

Características	Ubicación	Vulnerabilidad
Facilidades Municipales		
Casa Alcaldía	Bo. Pueblo Calle Betances	M
Cuartel Policía Municipal	Bo. Pueblo Calle 25 de Julio	B
Obras Públicas Municipal	Bo. Pueblo Ave. 14 de diciembre	B
Oficina de Manejo de Emergencias	Bo. Pueblo Carr. 102 Km. 39.3	B
Facilidades Estatales		
Cuartel de la Policía	Bo. Pueblo	B
Planta Filtración	Bo. Pueblo Zona Industrial	M
Parque de Bombas	Bo. Pueblo Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	B
Escuelas:		
David Antongorgi	Bo. Machuchal sector Magina	M
José R. Gaztambide	Bo. Pueblo sector San Isidro	B
Blanca Malaret	Bo. Pueblo Calle Pedro Rodríguez	M
Luis Negrón López	Bo. Machuchal	M
Facilidades Federales		
Oficina de Servicio Postal	Ave. Orlando López Bo, Pueblo	B
Facilidades Privadas		
Hospital Metro Pavía	Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	B

Leyenda: B – Bajo M – Moderado A – Alto MA-Muy Alto

Esta evaluación de vulnerabilidad se hizo considerando los mapas anteriores de las zonas de inundación de 100 y 500 años de recurrencia.

Este análisis de pérdida potencial se ha basado en los eventos pasados de mayor magnitud que han afectado al Municipio de Sabana Grande como el huracán Hortense 1996 (1136), el cual afectó al Municipio con inundaciones severas y deslizamientos y el huracán Georges 1998 (1247), el cual afectó con inundaciones, deslizamientos y vientos de 130 mph. El huracán María también causó inundaciones, deslizamientos y vientos que se estimaron entre 155 mph con ráfagas de hasta 210 mph.

A continuación presentamos un estimado de pérdidas potenciales de toda la infraestructura existente en el municipio. Estas cantidades son estimadas ya que las pérdidas dependen del tipo de desastre y la intensidad con que ocurra. En adición los datos del Huracán María no son claros y finales ya que los proyectos y desembolsos no han sido concluidos, por ende procedemos a mantener estos números de pérdidas potenciales entendiendo que para la próxima revisión serán actualizados.

Tabla 27: Pérdidas Potenciales por Inundación

Facilidades	Cantidad Estimada
Carreteras y Puentes	$ 12,800,000
Daños Manufactura	$ 500,000
Agricultura	$ 1,000,000
Agua	$ 900,000
Electricidad	$ 1,700,000
Comunicaciones	$ 1,200,000
Pérdida de Empleo	$ 800,000
Edificios Públicos	$ 2,450,000
Facilidades Recreativas	$ 150,000
Propiedades y Viviendas	$ 19,301,000
Pérdida Ingreso por Turismo	$ 1,000,000
Comercio	$ 750,000

4.6.3.2.3 Vulnerabilidad social

Se estima que 2,200 personas viven dentro de las zonas de inundación de 100 y 500 años de recurrencia, de las cuales 990 se encuentran por debajo de la línea de la pobreza, lo que equivale a un 45% de la población del distrito censal, según datos del Negociado del Censo de EEUU. Esto afecta la vulnerabilidad de esta población ya que dificultaría su capacidad de recuperación tras un evento.

La distribución por edad de personas bajo la línea de la pobreza es como sigue:

- 22.2% son personas mayores de 65 años,
- 54.7% están entre las edades de 18 a 64 años y
- 23.1% son menores de 18 años.

Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación. Para poder asistir a la población en las Zonas Vulnerables el Municipio tiene en operación y función su plan de emergencias. Como parte de sus estrategias de mitigación, el municipio establecerá una campaña educativa para fomentar la adquisición del seguro NFIP entre los residentes. Ver Acción PEA-3, Tabla 43: Plan de Acción de Mitigación – Educación y Concientización Pública.

4.6.3.2.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los eventos de inundaciones provocan la acumulación de escombros, incluyendo escombros

de estructuras, tierra, sedimentos, desperdicios orgánicos, bienes personales, entre otros. Esta acumulación de escombros, si no es manejada adecuadamente, puede provocar la contaminación de la tierra y el agua si son enterradas debajo de la tierra o arrojadas a los cuerpos de agua.

En la mayoría de los eventos de inundaciones los recursos de agua reciben niveles elevados de contaminantes asociados con las crecidas y acumulación de aguas negras y otros peligros o sustancias tóxicas provenientes de los remanentes de la inundación. (Malilay, 2000) Esta situación propicia el desarrollo de enfermedades en los cuerpos de agua del municipio y pueden ocasionar efectos adversos sobre la flora y la fauna de la región, incluyendo hombres, mujeres y niños.

Después del huracán María, el estancamiento de aguas, propició la propagación de leptospirosis y la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad causada por una bacteria que afecta tanto a los seres humanos como a los animales y puede propagarse a través de residuos de orina de animales infectados. (CDC) Estos residuos de orina infectada pueden encontrarse en las aguas estancadas después de un evento de inundación.

4.6.3.2.5 Condiciones futuras

El incremento de eventos atmosféricos extremos a causa del cambio climático, conllevará el incremento de eventos de inundación, sea a causa de lluvias o ciclones tropicales. Este peligro solo incrementará mientras pase el tiempo, por lo que las acciones de mitigación ahora producirán múltiples beneficios en el futuro.

Proponemos la canalización efectiva de las aguas dentro de la jurisdicción, esto incluye escorrentías pluviales y naturales, embalses y otros. Con esto se pretende controlar los causes de las aguas y eliminar el efecto de retroceso de las aguas. También el mantenimiento del alcantarillado mantiene un flujo natural y reduce obstrucciones de la corriente y por consiguiente reduce daños de inundación. En adicción, la reconstrucción o remodelación de algunas estructuras bajo los códigos de construcción recientes pudieran tener el efecto de reducir la vulnerabilidad poblacional del municipio.

El Municipio de Sabana Grande reconoce que el peligro de inundación se mantiene como significativo para el municipio a base de la evaluación de riesgos y las ocurrencias previas de este evento sobre las comunidades. Igualmente, se espera que los mapas de áreas de inundación, así como la profundidad de la inundación, incrementen luego de la experiencia del huracán María. A esos efectos, el municipio hace hincapié en la importancia de limitar los desarrollos en áreas susceptibles a inundación recurrente. El Municipio deberá ser proactivo en velar por el cumplimiento del Reglamento de Planificación 13, sobre áreas de riesgo a inundación, el promover la adquisición del seguro provisto por el NFIP, la canalización de aguas y sistemas de alcantarillado, entre otros, según establece en sus acciones de mitigación identificadas en este plan.

4.6.3.3 Vientos Fuertes (Ciclones Tropicales)

4.6.3.3.1 Estimado de pérdidas potenciales

En lo que respecta a este peligro natural, es imperativo que el municipio tome conocimiento de los activos o instalaciones críticas que se encuentran expuestas o vulnerables. Esto se debe a que todo el territorio del Municipio se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales.

La jurisdicción estadounidense usa la herramienta Hazus-MH que provee estimados de pérdidas a causa de eventos de vientos fuertes. No obstante, es importante tener presente que la plataforma no provee esa información para Puerto Rico al momento de desarrollar este Plan. El reporte titulado "Hazus Wind After Report" de marzo de 2018, el cual fue emitido por FEMA para la época de huracanes del año 2017, puntualiza en su sección 3.1.1.2, relacionada a áreas por mejorar, que el modelo de Hazus para vientos fuertes no se encuentra disponible para Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Asimismo, el documento provee un análisis de la importancia de desarrollar los modelos Hazus para marejadas ciclónicas y huracanes en Puerto Rico. Esta necesidad surge a raíz de los impactos adversos que sufrió la Isla tras los huracanes Irma Y María, en septiembre de 2017. Así pues, la herramienta Hazus que se desarrolle para este peligro deberá incluir los datos que sean recopilados para Puerto Rico posterior a los referidos eventos atmosféricos, toda vez que el tipo de estructuras y el comportamiento del evento es diferente a los ocurridos en los Estados Unidos. Una vez FEMA desarrolle esta herramienta, el municipio realizará los procesos correspondientes para incorporar los datos actualizados dentro del Plan de Mitigación.

Sin embargo, según el informe del "Housing Damage Assessment and Recovery Strategies Report Puerto Rico" del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés), el Municipio de Sabana Grande experimentó daños cuantificables en 918 viviendas a causa del huracán María, con un total de daños verificados por FEMA (FVL, por sus siglas en inglés) de $2,299,352. Del total, 904 sufrieron daños moderados, 12 daños mayores y 2 fueron destruidas. (U.S. Department of Housing and Urban Development, 2018)

Tabla 28: Daños verificados por FEMA a causa del huracán María

Nivel de Daños			Total de Daños	Total de daños Verificados (FVL)
Moderado	Mayor	Destruido		
904	12	2	918	$2,299,352

Fuente: HUD (2018), Housing Damage Assessment and Recovery Strategies Report on Puerto Rico, Pg. 51

4.6.3.3.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Sin duda el huracán María (DR-4339) ha sido el peor desastre que ha afectado a Puerto Rico y al municipio en las últimas décadas. Ocasionó inundaciones y derrumbes, daños a la infraestructura y servicios básicos (agua, luz y comunicaciones) que ascienden a los $11,701,397 según los fondos obligados por FEMA. Al momento (febrero 2022), de esta asignación se han desembolsado solo $3,073,763 (26%). Estos datos fueron obtenidos del Portal de Transparencia de COR3.

Al momento de pasar del Huracán María por la Isla todas las facilidades del municipio, estaban aseguradas por la cantidad de $16,587,921. La reclamación por las facilidades afectadas es por la cantidad de $6,000,000 aproximadamente. De los cuales recibimos un adelanto de $100,000. Al momento estamos en proceso de litigación con la aseguradora y no se ha determinado cual será la cantidad por la cual se cerrará la reclamación.

Como mencionamos anteriormente, todos los activos críticos del municipio tienen el mismo nivel de riesgo ante los vientos fuertes. Esto se debe a que todo el territorio del Municipio se encuentra propenso a los embates de los vientos fuertes, característicos de eventos atmosféricos como los huracanes y las tormentas tropicales.

Tabla 29: Facilidades Críticas – Vulnerabilidad ante Vientos fuertes

Características	Ubicación	Vulnerabilidad
Facilidades Municipales		
Casa Alcaldía	Bo. Pueblo Calle Betances #60	A
Cuartel Policía Municipal	Bo. Pueblo Calle 25 de Julio	A
Obras Públicas Municipal	Bo. Pueblo Ave. 14 de diciembre	A
Oficina de Manejo de Emergencias	Bo. Pueblo Carr. 102 Km. 39.3	A
Facilidades Estatales		
Cuartel de la Policía	Bo. Pueblo	A
Planta Filtración	Bo. Pueblo Zona Industrial	A
Parque de Bombas	Bo. Pueblo Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	A
Escuelas:		
David Antongorgi	Bo. Machuchal sector Magina	A
José R. Gaztambide	Bo. Pueblo sector San Isidro	A
Blanca Malaret	Bo. Pueblo Calle Pedro Rodríguez	A
Luis Negrón López	Bo. Machuchal	A
Facilidades Federales		
Oficina de Servicio Postal	Ave. Orlando López Bo, Pueblo	A
Facilidades Privadas		
Hospital Metro Pavía	Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	A

Leyenda: B – Bajo M – Moderado A – Alto MA-Muy Alto

Algunos de estos activos no son propiedad del municipio. Cuando sea necesario el municipio

tomará las medidas necesarias para salvaguardar la integridad estructural de sus activos y fomentará que el gobierno central haga lo propio.

Este análisis de pérdida potencial se ha basado en los eventos pasados de mayor magnitud que han afectado al Municipio de Sabana Grande como el huracán Hortense 1996 (1136), el cual afectó al Municipio con inundaciones severas y deslizamientos y el huracán Georges 1998 (1247), el cual afectó con inundaciones, deslizamientos y vientos de 130 mph. El huracán María también causó inundaciones, deslizamientos y vientos que se estimaron entre 155 mph con ráfagas de hasta 210 mph.

A continuación presentamos un estimado de pérdidas potenciales de toda la infraestructura existente en el municipio. Estas cantidades son estimadas ya que las pérdidas dependen del tipo de desastre y la intensidad con que ocurra. En adición los datos del Huracán María no son claros y finales ya que los proyectos y desembolsos no han sido concluidos, por ende procedemos a mantener estos números de pérdidas potenciales entendiendo que para la próxima revisión serán actualizados.

Tabla 30: Pérdidas Potenciales por Vientos Fuertes

Facilidades	Cantidad Estimada
Carreteras y Puentes	$ 16,500,000
Daños Manufactura	$ 2,800,000
Agricultura	$ 5,300,000
Agua	$ 2,000,000
Electricidad	$ 3, 000,000
Comunicaciones	$ 2,500,000
Pérdida de Empleo	$ 1,800,000
Edificios Públicos	$ 3,800,000
Facilidades Recreativas	$ 540,000
Propiedades y Viviendas	$ 28,700,000
Pérdida Ingreso por Turismo	$ 1,000,000
Comercio	$ 900,000

4.6.3.3.3 Vulnerabilidad social

Los huracanes provocan destrucción y colapso de infraestructura, causando los siguientes efectos negativos en la salud: lesiones, trauma y ahogamiento. Los daños dependen de la intensidad de los vientos y de la cantidad de lluvia que acompaña a estos fenómenos.

También, tienen un efecto negativo en la salud mental de la población afectada. Además, aumentan el riesgo de la aparición de enfermedades transmitidas por vectores y por agua. El impacto a los servicios de salud puede ser extenso.

La vulnerabilidad se define formalmente como "las características de una persona o grupo y su situación que influye en su capacidad para anticipar, hacer frente, resistir y recuperarse del impacto de un peligro natural". (Wisner, 2004)

Las poblaciones más pobres son más vulnerables a los desastres naturales por diversas razones. El hecho de carecer de redes adecuadas de información limita su capacidad de preparación. Además, suelen vivir en sectores más propensos a daños en los que el valor de la propiedad es menor, ya sea en lugares que están más expuestos a desastres, o en estructuras de débil construcción (McMahon, 2007). Su habilidad para prepararse ante fenómenos naturales también puede verse limitada a consecuencia de problemas de movilidad en momentos de evacuación. La vulnerabilidad de las mujeres a los desastres también está determinada por los roles tradicionales de género, el poder y los privilegios, los bajos salarios y las responsabilidades secundarias, como el cuidado de los niños. Otros factores que afectan la vulnerabilidad incluyen la edad y la discapacidad.

Tres de cada cuatro personas o el 76% de los residentes en Puerto Rico son socialmente vulnerables ante el impacto de un huracán. Nuestra ubicación geográfica nos hace un imán para los huracanes, porque estamos en su ruta. Lo que pasa es que la vulnerabilidad varía por municipio, según Ángel Rivera Suárez, profesor de la Universidad de Puerto Rico (UPR) en Cayey, quien desarrolló el Índice de Vulnerabilidad Social ante Huracanes en Puerto Rico (PR-HuSVI, por sus siglas en inglés). De acuerdo a este índice el municipio de Sabana Grande, está entre los 47 municipios que exhiben un alto nivel de vulnerabilidad social ante huracanes. Podemos concluir que toda la población del municipio vive dentro de las zonas de peligro por vientos fuertes.

4.6.3.3.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Un huracán es una forma severa de tormenta tropical. Los huracanes producen vientos fuertes, lluvias abundantes y tormentas eléctricas. Los huracanes pueden causar daños tremendos. Los vientos pueden superar las 155 millas por hora. Los huracanes y las tormentas tropicales también pueden generar tornados y causar inundaciones. Los vientos fuertes y las lluvias copiosas pueden destruir edificios, carreteras y puentes y derribar líneas eléctricas y árboles. Pueden provocar la acumulación y desplazamiento de escombros, basura y vegetación que entorpecen el flujo normal de las aguas, lo que provoca el estancamiento de aguas contaminadas, incrementando la propagación de toxinas y la contaminación de los ecosistemas, tierras y cuerpos de agua alrededor de la Isla. En las áreas costeras, las mareas muy altas llamadas marejadas ciclónicas pueden causar extensos daños. Estos eventos de vientos fuertes pueden causar la erosión de los suelos y las costas.

La destrucción es causada sea por impacto directo del viento o por el material que acarrea el aire. El viento mismo daña principalmente las siembras agrícolas. Bosques enteros han sido arrasados por fuerzas que han arrancado de la tierra a los árboles desde sus raíces.

4.6.3.3.5 Condiciones futuras

La pérdida asociada con el riesgo por vientos fuertes se debe, principalmente, a la ocurrencia de eventos de tormentas tropicales y huracanes, que, a su vez, traen consigo copiosas lluvias. Por ello, tanto las estructuras, como la población del municipio de Sabana Grande están en riesgo de ser impactadas adversamente debido a la ocurrencia de vientos fuertes.

La totalidad del municipio es susceptible a daños o pérdida de propiedad debido al impacto de vientos fuertes y esto fue demostrado durante el año 2017 en donde los Huracanes Irma y María impactaron históricamente con sus vientos. Ciertas áreas, infraestructura, edificaciones y población están en mayor riesgo que otros debido a su ubicación, a las deficiencias estructurales o estado actual.

Dado a que la totalidad del área geográfica del municipio se considera como susceptible y/o propensa a sufrir el potencial efecto de un evento de vientos fuertes, todos los desarrollos recientes y futuros se encuentran en riesgo a ante este tipo de evento, siendo la diferencia la intensidad de la velocidad de los vientos, por lo que toda la población se torna vulnerable a este peligro, sin importar su ubicación. No obstante, se aclara que, las zonas elevadas del municipio deben estar más susceptibles al impacto de vientos fuertes, según se denota de la Evaluación Integral de Riesgos para la isla de Puerto Rico (URS 2002). Esto quiere decir, que, cualquier desarrollo autorizado en las zonas más altas del municipio, con toda probabilidad, se van a ver más propensos a sentir el embate de los vientos fuertes, sin restarle susceptibilidad a los demás permisos autorizados en zonas menos elevadas.

Otro aspecto por considerar, con relación a la vulnerabilidad del municipio ante eventos de vientos fuertes, es que el cambio climático está incidiendo en la magnitud y recurrencia de este tipo de evento. Por tanto, pudiéramos inferir que al contrastar la vulnerabilidad del municipio en el año 2012 vis a vis la actividad ciclónica del año 2020, la vulnerabilidad de la Isla y el municipio ante la recurrencia de estos eventos ha aumentado y se estima continuará incrementando durante el periodo de vigencia de este Plan. Consecuentemente, hemos incorporado en este documento nuevas actividades, medidas o proyectos de mitigación contra el peligro de vientos fuertes con el propósito de garantizar la reducción de pérdidas de vida y propiedad en caso de un evento de huracán o tormenta tropical.

4.6.3.4 Deslizamientos

4.6.3.4.1 Estimado de pérdidas potenciales

Por nuestra naturaleza geográfica y geológica, Puerto Rico es muy vulnerable a derrumbes, especialmente después de un evento de lluvia de larga duración. Las zonas que tienen un

riesgo mayor de derrumbes son lugares con pendientes bastante empinadas, o sea las zonas montañosas. En el Municipio de Sabana Grande, al igual que en gran parte del resto de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren usualmente durante y después de eventos atmosféricos. Así pues, la ocurrencia de un evento de deslizamiento, inducido por lluvia, coincide en gran medida con la ocurrencia de tormentas severas o eventos de lluvias secuenciales que saturan los suelos empinados vulnerables.

No existen modelos estándares para estimar las pérdidas que pueden ocasionar los deslizamientos y otros movimientos de masa a las estructuras ni a su contenido. Debido a esto, a base de la información disponible, se procedió a estimar empíricamente los índices de susceptibilidad a deslizamiento de USGS, para conocer las pérdidas que pueden producir los derrumbes o deslizamientos en el Municipio de Sabana Grande. Las categorías de bajo, moderado, alto, muy alto corresponden a este índice. Es por ello que, actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro.

En las áreas de riesgos identificadas, existen cerca de 1,300 residentes y cerca de 430 unidades de vivienda que son afectadas directamente por el riesgo de deslizamientos basado en la recurrencia de eventos pasados y el más reciente, el huracán María. Para ayudar a proteger la vida humana y las propiedades el Municipio de Sabana Grande, a través de la Oficina para el Manejo de Emergencias, tiene establecido lugares para refugios, además de proveerles información sobre cómo proteger correctamente sus propiedades.

4.6.3.4.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Fuente: Programa de Planificación Integral de la Resiliencia Comunitaria (WCRP, por sus siglas en inglés) 2020.

Según la Herramienta Interactiva de Mapas de Vulnerabilidad y Riesgo preparada por *Foundation for Puerto Rico,* el Municipio de Sabana Grande en general tiene una vulnerabilidad moderada al riego de deslizamientos, con algunas áreas donde la vulnerabilidad es baja. En el mapa, se presentan los distritos censales en zonas demarcadas con color amarillo con un nivel de riesgo bajo de deslizamientos y el resto del municipio tiene un nivel de riesgo moderado. La información aquí presentada proviene de fuentes oficiales y públicas, como lo son el Negociado del Censo de los EEUU, el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los EEUU (HUD, por sus siglas en inglés), la Junta de Planificación de PR y la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias de los EEUU (FEMA, por sus siglas en inglés). Cabe señalar que estos mapas fueron preparados luego del paso del huracán María.

Según esta fuente, la vulnerabilidad Baja la tienen el Barrio Pueblo donde está la mayoría de las facilidades y/o estructuras municipales, parte de los barrios Rincón, Rayo, Susúa, y Machuchal. Los barrios más susceptibles a deslizamientos son: Tabonuco y Santana.

Tabla 31: Facilidades Críticas- Vulnerabilidad ante Deslizamientos

Características	Ubicación	Vulnerabilidad
Facilidades Municipales		
Casa Alcaldía	Bo. Pueblo Calle Betances #60	B
Cuartel Policía Municipal	Bo. Pueblo Calle 25 de Julio	B
Obras Públicas Municipal	Bo. Pueblo Ave. 14 de diciembre	B
Edificio Oficina de Manejo de Emergencias	Bo. Pueblo Carr. 102 Km. 39.3	B
Facilidades Estatales		
Cuartel de la Policía	Bo. Pueblo	B
Planta Filtración	Bo. Pueblo Zona Industrial	B
Parque de Bombas	Bo. Pueblo Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	B
Escuelas:		
David Antongorgi	Bo. Machuchal sector Magina	B
José R. Gaztambide	Bo. Pueblo sector San Isidro	B
Blanca Malaret	Bo. Pueblo Calle Pedro Rodríguez	B
Luis Negrón López	Bo. Machuchal	B
Facilidades Federales		
Oficina de Servicio Postal	Ave. Orlando López Bo, Pueblo	B
Facilidades Privadas		
Hospital Metro Pavía	Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	B

Leyenda: B – Bajo M – Moderado A – Alto MA-Muy Alto

Este análisis de pérdida potencial se ha basado en los eventos pasados de mayor magnitud que han afectado al Municipio de Sabana Grande como el huracán Hortense 1996 (1136), el cual afectó al Municipio con inundaciones severas y deslizamientos y el huracán Georges 1998 (1247), el cual afectó con inundaciones, deslizamientos y vientos de 130 mph. El huracán

María también causó inundaciones, deslizamientos y vientos que se estimaron entre 155 mph con ráfagas de hasta 210 mph.

A continuación presentamos un estimado de pérdidas potenciales de toda la infraestructura existente en el municipio. Estas cantidades son estimadas ya que las pérdidas dependen del tipo de desastre y la intensidad con que ocurra. En adición los datos del Huracán María no son claros y finales ya que los proyectos y desembolsos no han sido concluidos, por ende procedemos a mantener estos números de pérdidas potenciales entendiendo que para la próxima revisión serán actualizados.

Tabla 32: Pérdidas Potenciales por Deslizamientos

Facilidades	Cantidad Estimada
Carreteras y Puentes	$ 8,750,500
Daños Manufactura	$ 900,000
Agricultura	$ 1,000,000
Agua	$ 250,000
Electricidad	$ 2,500,000
Comunicaciones	$ 200,000
Pérdida de Empleo	$ 140,000
Edificios Públicos	$ 70, 000
Facilidades Recreativas	$ 85,000
Propiedades y Viviendas	$ 6,650,000
Pérdida Ingreso por Turismo	$ 500,000
Comercio	$ 500,000

4.6.3.4.3 Vulnerabilidad social

Se estima que aproximadamente 2,000 personas viven dentro de las zonas susceptibles a alto riesgo de deslizamientos. Este dato se tomará en cuenta a la hora de determinar medidas de mitigación. También es notable que estos barrios están entre los que tienen mayores porcentajes de población mayor de 65 años del municipio, lo cual disminuye la movilidad de esta población durante un evento de emergencia. Como se mencionó anteriormente en la sección 4.5.3.4, en estos barrios fue donde más deslizamientos se reflejaron durante el paso del Huracán María en el 2017.

4.6.3.4.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los efectos más importantes de los deslizamientos son: Ruptura o agrietamiento del suelo, Erosión intensa, Sepultamiento de infraestructura, Pérdidas de vidas, Derrumbes, Represamiento y generación de embalses en cauces fluviales, con desarrollo de eventuales avalanchas de lodo y rocas. Además, los deslizamientos ocasionan daños a la infraestructura eléctrica, servicios de agua y alcantarillado, los cuales incrementan la proliferación de enfermedades a través de los recursos naturales del municipio. Igualmente, los remanentes que trae el riesgo de desplazamiento provocan disturbios en el flujo normal de transporte, obstaculizando el acceso a los servicios médicos.

El municipio debe adoptar medidas de mitigación para monitorear los eventos de deslizamiento en la región para así determinar la ocurrencia de este evento, incentivar la concientización pública sobre los riesgos de este tipo de evento y las alternativas para reducir el riesgo. Además, el municipio debe ser un participante activo en la adopción y revisión de las medidas de prevención y educación ciudadana. (Spiker & Gori, 2003)

4.6.3.4.5 Condiciones futuras

La posibilidad de derrumbes en Puerto Rico ha incrementado debido a la construcción de viviendas en zonas susceptibles a deslizamientos, tales como regiones propensas a licuación, terreno inestable y áreas de pendientes. Además, debido al aumento en el uso de servicios básicos tales como agua potable y manejo de desechos (tuberías sanitarias, pozos sépticos y desagües de lluvia). Si éstos están mal ubicados o construidos, se propician las condiciones que facilitan la ocurrencia de derrumbes. Por otra parte, los deslizamientos por lluvia ocurren más comúnmente en áreas de montañas escarpadas, durante periodos de lluvia intensa y/o prolongada. Los deslizamientos por terremotos se ven presentes en las áreas montañosas. Así pues, se experimenta un incremento en la ocurrencia de deslizamientos en las épocas de fuertes lluvias, durante un evento de terremoto, así como con el desarrollo de vivienda en terrenos inadecuados para este uso. Las áreas más propensas a los deslizamientos y caídas de roca han sido identificadas en las siguientes áreas: Tabonuco y Santana.

Debido a los esfuerzos de mitigación, ya sea mediante la implementación de proyectos de mitigación contra el peligro de deslizamiento y las campañas educativas, se espera que la vulnerabilidad del municipio ante este peligro no incremente durante la vigencia de este Plan y en comparación con el Plan de Mitigación de 2012.

4.6.3.5 Terremotos

4.6.3.5.1 Estimado de pérdidas potenciales

La mayor parte de los daños producidos por un terremoto son causados por las vibraciones del terreno. Estas vibraciones ocasionan una serie de fenómenos que incluyen: las

amplificaciones de las ondas sísmicas, los derrumbes y la licuación. Los derrumbes pueden bloquear carreteras y afectar las edificaciones en terrenos inestables en el Municipio.

En el Municipio de Sabana Grande, su probabilidad de una sacudida fuerte es mediana en la parte este y menor en el resto del Municipio, un terremoto fuerte pudiera venir acompañado de numerosos derrumbes, especialmente si éste ocurre luego de un periodo prolongado de lluvia que haya aflojado o saturado los suelos. Un deslizamiento por definición se refiere al movimiento repentino de los materiales terrestres en descendencia. Los tipos de deslizamientos incluyen caídas de rocas y la erosión. Los lugares más susceptibles a deslizamientos son áreas inmediatamente debajo de pendientes empinadas o en relieves topográficos altos, áreas donde los suelos superficiales están compuestos de materiales sueltos o poco compactados, áreas propensas a desestabilizarse por la recaudación de grandes cantidades de agua, zonas con vegetación mínima y alteraciones humanas que puedan contribuir a las amenazas de los deslizamientos.

El municipio de Sabana Grande tiene en general un riesgo de muy bajo a bajo a deslizamientos por terremotos.

Según el Portal de Transparencia de COR3, los daños cuantificados basado en la Declaración de Desastre DR-4473-PR emitida para los terremotos de Dic 28, 2019 – Jul 3, 2020 fueron cerca de $701,761 por concepto de Asistencia Individual (IA) para vivienda y en Asistencia para otras necesidades (ONA) $14,131, en el municipio de Sabana Grande. El municipio también fue incluido en esta declaración para efectos de Asistencia Pública (PA) y tiene fondos obligados por $663,058.42.

4.6.3.5.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La Tabla 33 muestra las instalaciones críticas en el municipio respecto a su exposición al nivel de riesgo por terremotos. Según podemos concluir, la mayoría de las estructuras críticas en el municipio se encuentran en un nivel de riesgo Bajo o Muy Bajo. Esto de acuerdo a los mapas del Sub-Programa de Sistemas de Información Geográfica de la Junta de Planificación de Puerto Rico.

Tabla 33: Facilidades Críticas- Vulnerabilidad ante Terremotos

Características	Ubicación	Vulnerabilidad
Facilidades Municipales		
Casa Alcaldía	Bo. Pueblo Calle Betances	B
Cuartel Policía Municipal	Bo. Pueblo Calle 25 de Julio	B
Obras Públicas Municipal	Bo. Pueblo Ave. 14 de diciembre	B
Edificio Oficina de Manejo de Emergencias	Bo. Pueblo Carr. 102 Km. 39.3	B
Facilidades Estatales		
Cuartel de la Policía	Bo. Pueblo	B

Planta Filtración	Bo. Pueblo Zona Industrial	B
Parque de Bombas	Bo. Pueblo Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	B
Escuelas:		
David Antongorgi	Bo. Machuchal sector Magina	MB
José R. Gaztambide	Bo. Pueblo sector San Isidro	B
Blanca Malaret	Bo. Pueblo Calle Pedro Rodríguez	B
Luis Negrón López	Bo. Machuchal	MB
Facilidades Federales		
Oficina de Servicio Postal	Ave. Orlando López Bo, Pueblo	B
Facilidades Privadas		
Hospital Metro Pavía	Bo. Pueblo Carr. 102 Km 33.2	B

Leyenda: MB-Muy Bajo B – Bajo M – Moderado A – Alto MA-Muy Alto

A continuación presentamos un estimado de pérdidas potenciales de toda la infraestructura existente en el municipio. Estas cantidades son estimadas ya que las pérdidas dependen del tipo de desastre y la intensidad con que ocurra. Además para este riesgo la información disponible es limitada.

En el riesgo de terremoto los estimados se realizaron en base a la probabilidad que tiene el Municipio de Sabana Grande a sufrir daños por terremotos con Intensidad VII o más en la Escala Mercalli Modificada.

Tabla 34: Pérdidas Potenciales por Terremotos

Facilidades	Cantidad Estimada
Carreteras y Puentes	$23,000,000
Daños Manufactura	$13,000,000
Agricultura	$1,000,000
Agua	$2,500,000
Electricidad	$3,850,000
Comunicaciones	$3,500,000
Pérdida de Empleo	$3,500,000
Edificios Públicos	$5,500,000
Facilidades Recreativas	$500,000
Propiedades y Viviendas	$20,300,000
Pérdida Ingreso por Turismo	$1,800,000
Comercio	$2,000,000

4.6.3.5.3 Vulnerabilidad social

Los terremotos no pueden predecirse, y sus efectos pueden ser devastadores. Después de un terremoto importante, las réplicas pueden ser tan fuertes como un nuevo terremoto. Normalmente, los terremotos ocurren a lo largo de las placas tectónicas, en los límites entre placas. Muchas veces, los terremotos desencadenan entre otras cosa; deslizamientos de tierra. Con frecuencia se producen fuertes réplicas que causan daños adicionales e intensifican el estrés psicológico.

Un sismo puede causar lesiones o incluso pérdidas de vidas, daños en las carreteras y puentes, daño general de los bienes, y colapso o desestabilización de edificios. También puede ser el origen de enfermedades, falta de necesidades básicas, y primas de seguros más elevadas.

Podemos concluir que toda la población está expuesta a la ocurrencia de un evento de terremoto.

4.6.3.5.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los terremotos tienen un alto índice de impacto ambiental, no sólo en lugares poblados sino en la naturaleza: los cambios a nivel de paisaje son los más evidentes, luego vienen las secuelas en la tierra. También se verá afectada la biodiversidad que abunda en un sector. Dependiendo de su magnitud y origen, un terremoto puede causar desplazamientos de la corteza terrestre, corrimientos de tierras, maremotos (o también llamados tsunamis) o actividad volcánica. Estos factores provocan que la fauna desplazada a causa de este evento migre a otras áreas creando un cambio abrupto en los ecosistemas marítimos, terrestres y ambientales. A su vez, pueden causar severos problemas en los recursos de primera necesidad de la población, tales como el agua.

4.6.3.5.5 Condiciones futuras

Los terremotos, al igual que los huracanes y otros fenómenos naturales, producen pérdidas cuantiosas de vida y propiedad alrededor del mundo todos los años. Con esto en mente, y dada la capacidad destructiva de un sismo de gran magnitud, uno de los retos más grandes de la ciencia moderna es la predicción de terremotos. Hasta este momento no existe en el mundo un método con bases científicas sólidas que permita la predicción exacta de un evento sísmico de cualquier magnitud y las predicciones a largo plazo tampoco ofrecen una garantía del 100% de lo que pueda ocurrir.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR), la isla se encuentra en una de las zonas con mayor actividad sísmica del mundo. El Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) también destaca que la isla se encuentra en una de las regiones donde se generan temblores con más frecuencia.

En Puerto Rico han ocurrido entre los años 1670 al presente cuatro (4) terremotos de gran intensidad, específicamente para los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Sin embargo, hay que señalar que cada uno de estos eventos se generó a lo largo de una falla diferente, por lo tanto, a base de estos eventos exclusivamente no se puede hacer una predicción sobre su recurrencia. Recientemente han ocurrido eventos de sismos que han afectado, principalmente, los municipios de la región sur de Puerto Rico. Estos eventos se deben a que la tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de América del Norte y el Caribe, con la isla comprimida entre las dos. Al norte de Puerto Rico, América del Norte subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la trinchera de Puerto Rico. En la región sur, sin embargo, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en el Canal de Muertos, lo que provocó el sismo sentido el 7 de enero de 2020. No obstante, el terremoto del 6 de enero de 2020, y otros eventos recientes, están ocurriendo en la zona de deformación, costa afuera, unida por la falla de Punta Montalva en tierra y el cañón de Guayanilla en alta mar.

Los daños producidos por un terremoto pudieran incrementar a medida que se continúe el proceso de urbanización en áreas con riesgo alto o muy alto del municipio, en especial las áreas susceptibles al efecto de licuación por la geología del área a desarrollarse. No obstante, en el caso del Municipio de Sabana Grande, debido a las características inherentes de los suelos, los índices de licuefacción fluctúan entre bajo a muy bajo. Por tanto, podemos concluir que los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio, dentro del periodo de vigencia de este Plan, no estarán expuestas a índices altos o muy altos de licuación, por lo que no aumentará la vulnerabilidad ante este peligro. Este análisis concuerda con los hallazgos incluidos en el análisis de riesgo del Plan de Mitigación de 2012. No obstante, el municipio continuará vigilante para que los permisos de construcción y/o los desarrollos que se lleven a cabo en el municipio cumplan con los códigos de construcción vigentes para que las estructuras sean sismo-resistentes, toda vez que las condiciones de las estructuras informales y en zancos aumentan la vulnerabilidad de la población.

4.6.3.6 Fuegos Forestales

Un incendio forestal es un fuego descontrolado en un área de combustible vegetal. Se distingue de otros tipos de incendios por su gran extensión, su velocidad de propagación, el potencial de cambiar su rumbo impredeciblemente y por su habilidad para saltar obstáculos tales como ríos, carreteras y cortafuegos. Los fuegos forestales son caracterizados por su causa de ignición y por sus propiedades físicas tales como velocidad de propagación, el material del combustible y el efecto del clima sobre el incendio. El tipo y la cantidad de combustible, así como sus cualidades de quema y nivel de humedad, afectan el potencial del fuego y su comportamiento. Estas variables juegan un rol crucial sobre la magnitud de determinado evento de incendio forestal. Igualmente, las pérdidas potenciales incrementan conforme a los factores de la densidad poblacional, cantidad de estructuras y ecosistemas localizados en el área afectada por un incendio.

4.6.3.6.1 Estimado de pérdidas potenciales

En general, las pérdidas que provocan los incendios forestales pueden clasificarse en dos grandes categorías:

Daños Directos: Corresponden a las pérdidas, totales o parciales, de bienes tangibles, de fácil valoración económica, cuya identificación y evaluación es factible efectuarla inmediatamente o en un breve lapso después de producida la acción del fuego. En esta categoría cabe señalar las pérdidas de maderas y otros productos forestales, cultivos agrícolas, ganado, e instalaciones.

Daños Indirectos: Corresponden a las pérdidas de carácter intangible, difíciles de identificar y evaluar, incluso a veces en el mediano plazo, con secuelas que generalmente se manifiestan en valores que no estuvieron directamente afectados por la acción del fuego. Cabe aquí destacar la pérdida de fertilidad de los suelos, la iniciación de procesos erosivos, las alteraciones en el equilibrio biológico y en los ecosistemas, el deterioro de la belleza escénica y la higiene ambiental e, incluso, la secuela de problemas económicos y sociales que se originan en comunidades, cuyo sustento se basa principalmente en el aprovechamiento de los recursos forestales.

En Puerto Rico, las temperaturas ambientales en el periodo de enero a abril, cuando se experimentan los fuegos forestales en el área sur, son demasiado bajas para iniciar la combustión espontánea. Por tal razón, se estipula que las causas principales de los incendios en Puerto Rico son antropogénicas (causados por el hombre) o iniciadas por relámpagos.

La información que nos ofreció el Negociado del Cuerpo de Bomberos con respecto a las incidencias de fuegos en el municipio de Sabana Grande fue muy limitada. Actualmente no existen suficientes datos disponibles para estimar las pérdidas en dólares por daños a edificios debido a este peligro. Igualmente, al momento de la actualización de este Plan, el municipio no contaba con un estimado de daños a estos efectos. De estar disponible posterior a la aprobación de este Plan, el municipio la incorporará en la próxima actualización.

4.6.3.6.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

Los incendios producen un impacto social y económico causado principalmente por los daños o pérdidas a la propiedad, el deterioro o detención de procesos productivos, la reducción de fuentes de trabajo, las limitaciones al desarrollo rural y al comercio local, el deterioro del turismo y, por lo tanto, de los ingresos que este genera.

Los incendios causan la pérdida de valores culturales e históricos. También daños a obras públicas e infraestructura de comunicaciones y el empobrecimiento de una población que habita paisajes muy destruidos. Todo esto afecta adversamente la economía de la región.

4.6.3.6.3 Vulnerabilidad social

Además de los efectos que tienen los fuegos forestales en la economía, también tiene efectos adversos en las personas, a saber:
» Contaminación de suelos, agua y aire.
» Deterioro del paisaje o belleza escénica.
» Limitaciones para la recreación, esparcimiento y prácticas deportivas.
» Accidentes de vehículos. El humo que genera el fuego puede ocasionar accidentes de tránsito, debido a que la visibilidad para la conducción se reduce considerablemente.
» Pérdida de vivienda

Todo esto ocasiona el trastorno psíquico y emocional en los habitantes de las poblaciones incendiadas por los fuegos forestales.

Por otro lado, el riesgo del personal que interviene en la extinción de los fuegos forestales es generalmente alto, como consecuencia de las condiciones extremas en que se desarrolla el trabajo. Pero las víctimas de los incendios no sólo se encuentran entre el personal de lucha contra incendios, también afectan a personas ajenas a la extinción pero que quedan atrapadas por el fuego.

4.6.3.6.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

Los fuegos forestales también causan graves daños ecológicos y/o ambientales, aumentando la vulnerabilidad de los recursos naturales, entre estos se encuentran:

Clima:
» Cambio en los regímenes de vientos.
» Disminución de la humedad ambiental.
» Incremento de la temperatura ambiental.
» Aumento de la radiación solar.
» Efecto invernadero.

Suelo:
» Deterioro de las propiedades físicas del suelo.
» Cambio de las propiedades químicas del suelo, con pérdida frecuente de los nutrientes.
» Pérdida de las propiedades biológicas del suelo.
» Destrucción del estrato de materia orgánica no incorporado al suelo mineral.
» Erosión de los suelos.

Agua y Cuencas Hidrográficas:
» Alteración en los cursos de agua.
» Incremento del escurrimiento superficial de agua.
» Alteración del ciclo hidrológico.

» Deterioro en la calidad del agua.

Vida Silvestre:
» Destrucción de formaciones vegetales o alteraciones en la composición de las especies.
» Migraciones de animales mayores, aves, insectos y microorganismos.
» Desequilibrios ecológicos o rupturas en la cadena biológica.
» Fragmentación y con ello debilitamiento de los ecosistemas.

Aire y la Atmósfera:
» Alteraciones físico-mecánicas de la atmósfera.
» Incorporación de emisiones contaminantes.
» Producción de humo.

4.6.3.6.5 Condiciones futuras

Debido a que en Puerto Rico casi la totalidad de los incendios se originan por actividades humanas, las acciones deberán centrarse en educar a las personas para erradicar o regular las conductas que generan incendios forestales. Las acciones de educación estarán orientadas a informar y concientizar sobre el importante rol que cumplen las formaciones vegetales en nuestro municipio, en el país y en el mundo en general, y a esclarecer cuáles son las conductas que pueden desencadenar un incendio forestal y cómo evitarlas.

Pese a que los eventos de incendios forestales no se pueden predecir, es importante que el municipio oriente a sus comunidades en cómo responder a emergencias de esta índole, de modo que el potencial impacto de este peligro a la población sea menor y sus comunidades no se vean vulnerables a sufrir sus efectos adversos, bien sea de salud, pérdida de vida o propiedad. De igual manera, en términos generales, las tendencias poblacionales proyectan una merma en la población, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante este peligro en el municipio.

4.6.3.7 Sequía

4.6.3.7.1 Estimado de pérdidas potenciales

La sequía es un fenómeno natural de desarrollo lento, originado por la ausencia total o parcial de lluvias. Este riesgo se incluye por primera vez en esta revisión del Plan.

El municipio sufriría pérdidas económicas en la medida en que el funcionamiento normal de las operaciones gubernamentales se vea afectado al tener que cerrar parcial o totalmente escuelas, negocios, áreas industriales, y oficinas públicas y privadas, en caso de que la sequía tenga como resultado el racionamiento de agua potable.

El impacto económico potencial de una sequía prolongada se daría al requerir de la

movilización del municipio para atender las necesidades básicas de su población durante el periodo de la emergencia. Este costo está asociado a la movilización de recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades e instalaciones municipales. No obstante, el municipio no ha podido valorizar el impacto económico de este gasto, como tampoco el impacto en la agricultura debido a la falta de información.

4.6.3.7.2 Vulnerabilidad de las instalaciones y activos críticos

La sequía no presenta un efecto directo sobre las instalaciones y activos críticos del municipio. Este peligro no afecta directamente las estructuras, por lo que no se genera un estimado de pérdidas en dólares de estructuras.

4.6.3.7.3 Vulnerabilidad social

La sequía es uno de los peores enemigos de la humanidad, porque afecta gravemente a los seres vivos, por la falta de agua. En el plano social, en casos extremos de sequías, se ha tenido que racionar el agua. Esto significa que una comunidad tendrá servicio de agua durante un tiempo en específico del día, por ejemplo, 4 horas. El resto del día no tendrá servicio, pero sí lo tendrá otra comunidad. Esto se hace para que no se agote el suministro de agua disponible.

La sequía también tiene como consecuencia la falta de alimentos y agua para consumo de los seres vivos, provocando así enfermedades. Algunos efectos en la salud relacionados con las sequías se presentan a corto plazo y pueden observarse y medirse de manera directa. Sin embargo, la lenta presentación o naturaleza crónica de las sequías puede tener implicaciones indirectas para la salud a largo plazo que no siempre son fáciles de predecir o monitorear.

Las posibles implicaciones de las sequías para la salud pública incluyen las siguientes:

- cantidad y calidad del agua potable afectadas;
- aumento de riesgos al realizar actividades recreativas;
- efectos en la calidad del aire;
- peores condiciones de vida relacionadas con la energía, calidad del aire, situación sanitaria y de higiene;
- alimentación y nutrición afectadas; y
- aumento de la incidencia de enfermedades y afecciones.

Las condiciones de sequía grave pueden afectar negativamente la calidad del aire. Durante las sequías, hay un riesgo mayor de incendios forestales.
El municipio establecerá programas de concientización para la comunidad, en el uso y manejo prudente de nuestros recursos de agua. En caso de que se decreten racionamientos por parte de la AAA, el municipio establecerá la logística para atender las necesidades de la población en coordinación con la agencia, según se establece en el Protocolo para el Manejo de Sequía en Puerto Rico. El municipio apoyará y coordinará con la AAA, en caso de que se requiera establecer oasis, para atender las necesidades generales de la comunidad.

4.6.3.7.4 Vulnerabilidad de los recursos naturales

La zona sur generalmente es la más vulnerable a la sequía porque climatológicamente es la de menor acumulación de lluvias. De hecho, esta es la zona donde más rápido se reconoce una sequía por su impacto en la agricultura y los ganaderos de la región.

Las consecuencias más comunes de la sequía incluyen:

- Disminución de la producción agrícola
- Daños al hábitat, afectando la vida silvestre en la ecorregión terrestre y acuática.
- Cuando la sequía extrema afecta un área puede causar desertificación y erosión.

El efecto que producen las sequías en la actividad económica de Puerto Rico es variable y complejo. Las pérdidas en la agricultura por la sequía del 2014-2016 que afectó toda la isla ascendieron a más de $13 millones, según reportes preliminares del Departamento de Agricultura para el 2015.

4.6.3.7.5 Condiciones futuras

Los eventos de sequía son parte de las condiciones climáticas que se han observado en nuestra Isla durante siglos. Al igual que en el pasado, es necesario el desarrollo de tecnología y la implementación del Plan Integral de Recurso Agua para realizar un buen manejo del recurso. De esta manera, cuando llegue el próximo evento, Puerto Rico estará mejor preparado.

La comunidad científica proyecta para la región del Caribe, un aumento en la cantidad y severidad de estos eventos. Por lo cual resulta imperativo el mantenimiento óptimo de la infraestructura de abasto actual, el desarrollo de nueva tecnología que reduzca el consumo de agua y la educación al público en general para modificar sus patrones de consumo. Estos riesgos asociados al peligro de sequía pudieran incrementar en la medida en que el desarrollo en el municipio no se realice de manera planificada, produciendo un impacto sobre los abastos de agua, la población y los recursos naturales del municipio. Por otro lado, no se prevé que durante la vigencia de este Plan incremente la población o de incrementar no sea un por ciento muy alto, por lo que no se espera, dentro de este renglón, un cambio en la vulnerabilidad del municipio.

Es importante señalar que no podemos realizar una comparación con los datos provistos en el Plan de Mitigación de 2012, debido que en ese momento no contábamos con los datos necesarios para establecer un nivel de vulnerabilidad ante este tipo de peligro.

Los eventos de sequía de 2018-2020 se concentraron principalmente en la zona sur y este de la Isla. Esto causó disminución en los niveles de los embalses y acuíferos del sur provocando la necesidad de implantar racionamientos en las áreas afectadas. Los agricultores también se vieron afectados con la muerte de su ganado. Sin embargo, en comparación con otros

eventos de sequía, éstos no se consideran fuertes en el impacto generado. (DRNA 2021)

Ante la posibilidad cada vez más cercana de que este fenómeno vuelva a ocurrir, es imperativo tomar medidas de conservación de los recursos naturales para mitigar el cambio climático y sus consecuencias económicas en la agricultura.

4.6.4 Resumen de riesgos e impacto

El resultado de esta evaluación de riesgos es útil, al menos, de las siguientes tres (3) maneras:

- Mejorar el nivel de entendimiento sobre los riesgos asociados a los peligros que afectan al Municipio, a través del mejor entendimiento de las complejidades y dinámica de riesgos, cómo se pueden medir y comparar los niveles de riesgo y el sinnúmero de factores que pueden incidir sobre o influenciar un riesgo. El entendimiento de estas relaciones es crítico para realizar una decisión informada y balanceada en cuanto al manejo del riesgo.
- Proveer un punto de partida para el desarrollo de políticas de desarrollo y comparación con otras estrategias de mitigación. Actualizar el perfil de riesgos con datos futuros permitirá la comparación de los efectos y cambios de estos riesgos con el paso del tiempo. Esto puede apoyar pólizas y programas para la reducción del riesgo en el municipio.
- Comparar el riesgo entre los demás peligros atendidos. La capacidad de cuantificar el riesgo para todos estos peligros entre sí ayuda a crear un enfoque equilibrado y multiriesgo para estos peligros. Esta clasificación proporciona un marco sistemático para comparar y priorizar los peligros, por muy distintos que sean, que están presentes en el municipio. Este último paso en la evaluación de riesgos proporciona la información necesaria para que los funcionarios locales desarrollen una estrategia de mitigación para centrar los recursos únicamente en aquellos peligros que representan la mayor amenaza para el Municipio.

La exposición a los peligros puede ser un indicador de vulnerabilidad. La exposición económica puede identificarse a través de valores evaluados localmente para mejoras (instalaciones), y la exposición social puede identificarse estimando la población expuesta a cada peligro. Esta información es especialmente importante para los responsables de la toma de decisiones, para utilizarla en la planificación de desalojo u otras necesidades relacionadas con la seguridad pública.

En cada subsección de peligros se incluye información detallada sobre los tipos de activos vulnerables a los peligros identificados.

Cabe señalar, que los permisos para los proyectos de construcción son otorgados por la agencia estatal OGPe, por lo que se incluye en esta revisión la mejor información disponible, al presente, en el municipio. Asimismo, es importante mencionar que es norma reiterada que los permisos son solicitados por el promovente, no de forma proyectada o años futuros, si no

cuando éste toma la decisión de iniciar el desarrollo y/o cumplir con los reglamentos aplicables a la acción solicitada.

Ningún cambio en el desarrollo impactó la vulnerabilidad general de la jurisdicción durante este tiempo. El municipio velará por el fiel cumplimiento de las disposiciones estatales y federales en términos de los códigos de construcción y desarrollo en áreas vulnerables para la implementación de medidas de mitigación.

Cambios en prioridades

Como parte del proceso de revisión de este Plan, se actualizó la identificación de peligros y evaluación de riesgos del municipio, así como también se proveyó el estatus de las estrategias alineadas a evaluar estos peligros. Para ello, se actualizó el análisis de riesgos para todos los peligros del municipio, y se añadieron y evaluaron los peligros de Cambio climático/calor extremo y Sequía. Además, se priorizaron los mismos acorde con las nuevas realidades del municipio, particularmente reflejadas por eventos de vientos fuertes que afectaron al municipio, tales como Irma y María, ambos factores que incidieron en este cambio, así como cambios poblacionales (merma), posibles cambios en desarrollo, y la exacerbación de los efectos del cambio climático.

En la actualización del Plan de 2017, el municipio evaluó 5 peligros naturales, a saber:

- Inundación
- Vientos Fuertes (Huracanes)
- Deslizamientos
- Terremotos
- Fuegos forestales

Para esta actualización, el enfoque valorativo se concentra en el impacto potencial de los peligros sobre los activos y ciudadanía del municipio, así como la vulnerabilidad objetiva y capacidades municipales. También se tomó en cuenta la experiencia histórica de daños en el municipio.

Abajo se incluye el resultado de clasificación y/o priorización de peligros extraídos del Plan anterior versus el Plan actual. Como vemos, se mantiene básicamente el mismo rango entre los peligros, siendo los Inundaciones, Vientos fuertes, Deslizamientos y Terremotos, los peligros más importantes. En esta actualización, el peligro de Deslizamientos se le da mayor importancia, debido a la experiencia de los huracanes de 2017.

Tabla 35: Actualización de la clasificación de riesgos entre 2017 y 2022 para el Municipio de Sabana Grande

Peligro	Clasificación – Plan 2017	Clasificación – Plan 2022
Cambio climático/Calor extremo	No evaluado	Bajo
Inundaciones	Alto	Alto
Vientos fuertes (ciclones tropicales)	Alto	Alto
Deslizamientos	Moderado	Moderado
Terremotos	Moderado	Moderado
Fuegos forestales	Bajo	Bajo
Sequía	No evaluado	Bajo

Es importante que el municipio oriente a sus comunidades en cómo responder a las emergencias relacionadas a estos peligros, de modo que el potencial impacto de estos a la población sean menores y sus comunidades no se vean vulnerables a sufrir sus efectos adversos, bien sea de salud, pérdida de vida o propiedad. De igual manera, aclaramos que las tendencias poblacionales proyectan una merma en términos generales, minimizando el potencial impacto o vulnerabilidad ante estos peligros.

Capítulo 5: Evaluación de Capacidades

Esta sección es una nueva adición a los planes locales de mitigación en Puerto Rico; su propósito es establecer la capacidad mínima de cada municipio, permitir la determinación de asistencia técnica y la necesidad de entrenamiento.

La evaluación de capacidades sirve para identificar las capacidades con las que cuenta el Municipio para implementar exitosamente las actividades de mitigación. Además, permite identificar los recursos, las destrezas y los procesos internos y externos disponibles. Este análisis, junto con el análisis de riesgos, sirve como la base de hechos necesaria para la implementación de un Plan de Mitigación Multiriesgos exitoso.

Al reconocer sus áreas de fortaleza y debilidad, el municipio se encuentra en mejor posición para trazar las metas del Plan, para que estas sean diseñadas conforme a la realidad del municipio y la capacidad de éstos de implementarlas. Esta evaluación de capacidades sirve tanto como trasfondo para el proceso de planificación como para punto de comienzo para el diseño, desarrollo e implementación de estrategias de mitigación futuras.

El Comité de Planificación evaluó las capacidades con las que cuentan para reducir, a largo plazo, su vulnerabilidad ante la ocurrencia de un peligro natural. Estas capacidades incluyen la autoridad que tiene el municipio para implementar disposiciones legales o de regulación y los recursos de personal fiscales para llevarlos a cabo. Los recursos de personal podrían incluir personal técnico, tales como planificadores e ingenieros, con conocimiento sobre el desarrollo y manejo de terreno y los riesgos que pueden ser causados por un evento natural o por intervención humana. El Comité de Planificación consideró también las formas en que se podían expandir y mejorar políticas existentes con el fin de integrar la mitigación de peligros en los programas y actividades que se llevan a cabo en el municipio diariamente.

5.1 Capacidad reglamentaria y de planificación

La capacidad reglamentaria y de planificación implica, un análisis para identificar las herramientas reglamentarias y de planificación, tanto del gobierno estatal como municipal. Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que inciden en el uso de terrenos para manejar el crecimiento económico y que podrían apoyar al municipio en sus acciones para mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y sus recursos ante peligros naturales. El municipio identificó los reglamentos y documentos de planificación existentes que pudieran apoyar sus acciones, así como oportunidades para encaminar el desarrollo de estudios o planes para el mismo fin de adelantar sus metas de mitigación. Las metas para el Plan de Mitigación se definieron conforme a los resultados del análisis de riesgos ante peligros naturales, así como de la evaluación de capacidad reglamentaria y de planificación. Estas metas sirven para fomentar y encaminar las acciones de mitigación y minimizar el impacto de los peligros naturales. Sin estos planes y regulaciones, es probable que el municipio se vea más expuesto a los riesgos.

Ejemplos de herramientas reglamentarias y de planificación incluye, pero sin limitarse a:

- Planes de mejoras capitales (como el Programa de Inversiones de Cuatro Años, PICA);
- Plan de Ordenamiento Territorial;
- El nuevo Código de Construcción;
- El Reglamento de Planificación Núm. 13;
- Planes de respuesta y manejo de emergencias; y
- Programa del Seguro Nacional de Inundación (NFIP por sus siglas en inglés).

Es importante resaltar que estos planes y reglamentos incluyen, entre otras cosas, información relacionada al municipio o que pudieran ser implementadas y adecuadas a la mitigación peligros naturales en el municipio.

El NFIP, por su parte, representa una herramienta crucial para las comunidades que se ven impactadas por inundaciones frecuentes. A esos efectos, FEMA proveerá seguro de inundaciones a las comunidades que estén en cumplimiento con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y cumplir prácticas de manejo de inundaciones que promuevan el desarrollo adecuado en este tipo de zonas inundables.

Tabla 36: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Reglamentaria y de Planificación

Herramienta de planificación/ regulación	Establecido	En Desarrollo	Departamento responsable	Efecto en reducción de riesgo/pérdida	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Plan de Mitigación Multiriesgos	X		OMME	Alto	X	En proceso de actualización
Plan de Ordenamiento Territorial	X		Oficina de Planificación y Ordenamiento Territorial	Alto	X	
Plan de manejo de planos inundables	X		Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) Junta de Planificación	Alto	X	FEMA FIRM
Plan de Operaciones de Emergencia	X		OMME	Alto	X	El Plan de Operaciones de Emergencias del Municipio es la guía para el manejo de todas las emergencias que ocurran en el municipio.
Plan de Continuidad de Operaciones	X		OMME	Alto	X	
Planes de Mejoras Capitales	X		Oficina de Finanzas	Alto	X	
Plan de Recuperación Municipal por Desastre (MRP por sus siglas en inglés)		X	Cor3, Gobierno Estatal (Departamento de Seguridad Publica, Negociado Para el Manejo de Emergencias)	Mediano	X	
Plan de Desarrollo Económico de Puerto Rico	X		Junta de Planificación (Programa de Planificación Económica y Social)	Mediano	X	

			Departamento de Desarrollo Económico y Comercio (DDEC) Puerto Rico Industrial Development Company (PRIDCO)			
Código de Construcción de Puerto Rico (PR Codes 2018)	X		Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe) Junta de Planificación	Alto	De vital importancia para el futuro desarrollo del municipio.	Código de Construcción de Puerto Rico de 2018 Administrado por el Gobierno Estatal
Programa Nacional de Seguro Contra Inundaciones (NFIP)	X		FEMA Junta de Planificación	Alto	X	Participa a través del gobierno estatal, no como municipio
Plan de Desalojo en Situaciones por Fenómenos Atmosféricos "Storm Ready"	X		OMME	Alto	X	Planes de refugios en caso de huracanes o tormentas tropicales
Plan de conservación histórica	X		Oficina Estatal de Conservación Histórica	Bajo	X	

5.2 Capacidad técnica y administrativa

Las capacidades técnicas y administrativas se refieren a las destrezas y herramientas del personal de la comunidad, sea de entidades públicas o privadas, útiles para el proceso de planificación y mitigación de peligros naturales. En este renglón se incluyen los recursos de personal con pericia dentro de los campos de ingeniería, planificación, manejo de emergencias, análisis de sistemas de información geoespacial, redacción de propuestas y personal de manejo de áreas inundables. Las acciones de mitigación que se incluyen en el Plan tienen que ser implementadas a través de las capacidades técnicas y administrativas disponibles, específicamente, por el personal con las destrezas para ejercerlas. El municipio ha identificado no sólo la capacidad administrativa del gobierno, sino también las capacidades de contratistas y entidades privadas.

Tabla 37: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Técnica y Administrativa

Equipo/Recursos de personal	Sí	No	Posiciones futuras	Departamento o agencia	Oportunidades para integrar en HMP	Comentario
Planificadores con conocimiento del desarrollo de tierras y prácticas de manejo	X			Junta de Planificación	X	
Ingenieros o profesionales entrenados en prácticas de construcción relacionadas a edificios e infraestructura	X			Colegio de Ingenieros y Agrimensores, Gobierno Municipal	X	
Planificadores o ingenieros con amplio entendimiento de peligros naturales	X			Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	X	
Administrador de emergencias	X			Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	X	
Científico familiarizado con los peligros naturales	X			Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras universidades del país	X	
Personal experto o con educación en las vulnerabilidades y peligros naturales que afectan la comunidad	X			Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	X	
Equipo encargado del desarrollo de recursos o redactor de propuestas	X			Oficina de Programas Federales	X	

5.3 Capacidad financiera

Tanto el municipio, como el Estado y programas de agencias federales pueden proveer recursos para financiar el manejo de riesgos. Cada una de las acciones debe ser analizada por sus costos y para verificar si existen fondos disponibles para su implementación. El análisis apoya la priorización de las acciones de mitigación. Una evaluación agregada de las capacidades financieras asistirá al municipio en seleccionar las acciones de mitigación pertinente.

Tabla 38: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad Financiera

Recurso Financiero	Sí	No	Desconocido	Departamento o agencia	Comentarios
Fondos para mejoras capitales			X		
Fondos en Bloque para Desarrollo Comunitario (en inglés, CDBG)	X			Oficina de Programas Federales Municipal Gobierno Estatal (Departamento de Vivienda)	
Subvención de Impuestos especiales o distritos fiscales especiales			X		
Subvención de Tarifas de utilidades de servicios públicos			X		
Subvención de Tarifas de aguas pluviales			X		
Subvención de tarifas de Impacto de desarrollo			X		
Subvención de Obligación general, ingresos y/o bonos especiales fiscales			X		
Subvención de Acuerdos de asociación o acuerdos intergubernamentales			X		

5.4 Capacidad de educación y difusión

Las capacidades de educación y difusión tienden a enfocarse más en la concientización y la educación pública y pueden incluir programas de preparación y seguridad para huracanes, participación en el programa “Storm Ready” y programas de identificación y conocimiento de los peligros naturales y riesgos a los que son expuestos.

Estos programas pueden realizarse en colaboración con los departamentos de comunicación u otra dependencia encargada de la difusión y concientización pública y capacitación, y tienen

como objetivo que las comunidades conozcan los peligros naturales a los que se encuentran expuestas, los riesgos asociados a la ocurrencia de eventos naturales y la importancia de implementar medidas de mitigación, tanto a nivel comunitario como individual. De esta manera, la ciudadanía reconoce la responsabilidad de colaborar con el esfuerzo municipal para reducir la pérdida de vida y propiedad ante cualquier evento de peligro.

Tabla 39: Evaluación de capacidad municipal – Capacidad de Educación y Difusión

Recurso de Educación o Difusión	Sí	No	Descripción	Departamento o Agencia	Comentarios
Guía de Preparación previo a un evento natural	X		OMME estableció una guía de preparación.	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	
Facebook	X		Página de Facebook	Director de Relaciones Públicas del municipio	
Equipo de Respuesta en Emergencia de la Comunidad (CERT por sus siglas en inglés)	X		El municipio ofrece las herramientas para que las comunidades se beneficien del programa CERT para personas de la comunidad como método de preparación ante una emergencia. Proveen adiestramientos de habilidades de respuesta básica para el manejo de emergencias a miembros de la comunidad.	Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias (OMME)	

Capítulo 6 – Estrategia de Mitigación

6.1 Requisitos de estrategia de mitigación

La reglamentación federal 44 CFR, 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados a la estrategia de mitigación para planes locales de mitigación.

El plan debe incluir lo siguiente:

- Una estrategia de mitigación que provee un modelo de la jurisdicción para reducir las pérdidas potenciales identificadas en la evaluación de riesgo, basado en las autoridades existentes, policías, programas y recursos; junto con su habilidad de expandirse y mejorar las herramientas existentes.

- Esta sección debe incluir:

    - Una descripción de las metas de mitigación para reducir o evitar vulnerabilidades a largo plazo en los peligros identificados.
    - Una sección que identifique y analice una gama comprensiva de acciones de mitigación específicas y proyectos siendo considerados como reductores de los efectos de cada peligro, con énfasis particular en edificios nuevos y existentes, también en infraestructura;
    - Una descripción de la participación de la jurisdicción en el "NFIP" y que cumpla con los requisitos de la "NFIP", como sea apropiado, y, por último,
    - Un plan de acción que describa cómo la acción identificada será priorizada, implementada y administrada por la jurisdicción local. La priorización debe incluir un énfasis especial a medida de cuáles beneficios son maximizados, de acuerdo con una revisión de costo-beneficio sobre los proyectos que fueron propuestos, junto con su costo de asociación.
- Para los planes multi-jurisdiccionales deben incluir medidas relacionadas con la jurisdicción solicitando aprobación de FEMA o crédito del plan

6.2 Metas de mitigación

Estas metas van dirigidas principalmente al adiestramiento y preparación de las comunidades para la prevención e identificación de técnicas para la mitigación.

Este Plan retiene las metas del Plan de Mitigación anterior del municipio. Para esta revisión decidimos presentarlas de manera resumida. Dada la situación económica del municipio, tanto proyectos, como el desarrollo de metas no han podido ser implementadas completamente. Nos proponemos identificar los recursos y fondos necesarios para una mejor implementación de las metas propuestas.

Nuestras metas son:

1. Proteger y salvaguardar la vida humana.
2. Reducir daños a las propiedades y estructuras.
3. Reducir la vulnerabilidad de futuros proyectos.
4. Establecer medidas de mitigación en las nuevas construcciones.
5. Minimizar los daños ante los riesgos identificados, a saber; Cambio Climático/ Calor Extremo, Inundaciones, Vientos Fuertes o Huracanes, Deslizamientos, Terremotos, Fuegos Forestales y Sequías.
6. Lograr el rápido restablecimiento en el Municipio en caso de desastres.
7. Crear comunidades organizadas y resistentes a desastres.

6.3 Identificación y análisis de técnicas de mitigación

Para seleccionar las acciones de mitigación, se utilizaron las siguientes metodologías:

- El Comité de Planificación consideró las acciones de mitigación identificadas en el Plan de Mitigación anterior. El Comité revisó dichas acciones y determinó cuáles eran pertinentes para incluir en esta revisión del Plan. Las consideraciones para descartar medidas fueron:

    - La medida ya fue aplicada durante la vigencia del plan anterior y no es una acción continua; y/o
    - La medida ya no es necesaria o útil dada información nueva. Esta describe las acciones de mitigación que hacen referencia a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificadas.

- El Comité consideró las Cartas de Intención (LOIs, por sus siglas en inglés) de proyectos de mitigación que sometió el municipio al COR3 para participar en el "Hazard Mitigation Grant Program" en el 2019. Estos proyectos fueron incluidos en el Plan actual, evitando posibles duplicaciones con los proyectos que estaban en el Plan anterior.

- Miembros del Comité evaluaron e incorporaron nuevas medidas. Estas nuevas medidas surgieron de la experiencia de los miembros del Comité y/o de sugerencias de los ciudadanos.

6.3.1 Prevención

Las actividades de prevención tienen como propósito el evitar que los problemas que acarrea un peligro empeoren y típicamente son administradas a través de programas de gobierno o por acciones de regulación que tengan influencia sobre cómo desarrollar terrenos y construir edificios. Estas son particularmente efectivas en reducir la futura vulnerabilidad de una comunidad, especialmente en áreas en donde no se han desarrollado aún, o en donde el movimiento de capital no ha sido sustancial. Algunos ejemplos de actividades preventivas

incluyen:

- Planificación y zonificación
- Códigos de construcción
- Preservación de espacios abiertos
- Regulaciones en lugares inundables
- Regulaciones de manejo de aguas pluviales
- Mantenimiento de sistemas de drenaje
- Programación de mejoras de capital
- Recanalización de riberas o movimientos de zonas de falla

6.3.2 Protección de propiedades

Las medidas de protección de propiedad envuelven la modificación de edificios y estructuras existentes para que puedan tolerar los efectos de peligros naturales o la eliminación de estructuras de lugares en alto riesgo. Ejemplos de esto son:

- Adquisición
- Relocalización
- Elevación de estructuras
- Protección de instalaciones críticas
- Mejoras de protección (Proteger contra el viento e inundaciones, diseños de técnicas sísmicas)
- Áreas seguras, contraventanas (persianas), cristales resistentes a golpes; y
- Pólizas de seguros

6.3.3 Protección de recursos naturales

Las actividades de protección de recursos naturales reducen el impacto de desastres naturales preservando y restaurando áreas naturales con sus funciones protectoras. Esto incluye áreas como llanos, humedales, laderas empinadas y dunas de arena. Parques, recreación o agencias-organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas de protección como las siguientes:

- Protección contra inundaciones
- Manejo de cuencas de agua
- Amortiguadores en riberas
- Manejo de bosques y vegetación (protección contra incendios y escapes de combustibles)
- Control de erosión y sedimentos
- Preservación y restauración de humedales
- Preservación de hábitat; y
- Estabilización de laderas

6.3.4 Proyectos de estructura

Los proyectos de mitigación de riesgo en estructuras tienen como propósito el minimizar el impacto de un desastre modificando la progresión natural del fenómeno mediante la construcción. Usualmente estos son diseñados por ingenieros y manejados-mantenidos por el equipo de obras públicas. Algunos ejemplos son:

- Reservas
- Represas, diques, muros de contención
- Desviación, detención y retención
- Modificación de canales
- Alcantarillado para aguas de escorrentía

6.3.5 Servicios de emergencia

Aunque no es una medida típicamente considerada de mitigación, las medidas de manejo de emergencias minimizan el impacto de desastres naturales en personas y en propiedades. Estas acciones se toman inmediatamente antes, durante o en respuesta a un evento de desastre. Algunos ejemplos son los siguientes:

- Sistemas de advertencias
- Manejo y planes de desalojo
- Ejercicios y entrenamientos de respuesta a emergencias
- Fortificaciones para proteger contra inundaciones
- Instalación de contraventanas (persianas)

6.3.6 Educación y concientización pública

La educación pública y la difusión de actividades se utilizan para aconsejar a residentes, oficiales electos, dueños de negocio, compradores de viviendas y visitantes sobre áreas bajo riesgo, y las posibles técnicas de mitigación que pueden emplear para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Ejemplo de estas son:

- Proyectos de difusión
- Eventos de demonstración/ presentaciones por oradores
- Información sobre los riesgos
- Información sobre propiedades
- Materiales de bibliotecas
- Programas educacionales para niños
- Exposición a factores de riesgo

6.4 Selección de estrategias de mitigación para el Municipio de Sabana Grande

Como parte de la estrategia en la Revisión del Plan de Mitigación se utilizaron el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Manejo de Emergencias, el cual nos ofrece la

oportunidad de ver claramente las capacidades y limitaciones de recuperación, proyección y ejecución de medidas de mitigación para tiempos futuros. También consideró los hallazgos de la Evaluación de Capacidades y la Evaluación de Riesgos para determinar las actividades más apropiadas para el municipio. La parte más importante dentro de la estrategia de mitigación es el levantar la voluntad comunitaria para convertir los diferentes sectores, barrios y comunidades en áreas resistentes a desastres.

Para poder desarrollar esta estrategia dependemos grandemente de la planificación de las actividades dirigidas a orientar y preparar grupos que estén encaminados a un sistema de autogestión, mediante el cual se organicen grupos en las comunidades incorporados para convertirse en organizaciones sin fines de lucro y de esta manera poder desarrollar actividades dirigidas a mitigar los riesgos. Recursos como el Gobierno Federal, Gobierno Estatal, Gobierno Municipal, comercio, industria, comunidades y organizaciones sin fines de lucro podrán unir esfuerzos y recursos para desarrollar actividades en beneficio de las comunidades. Es la única manera en que la autogestión, acompañada de estos componentes, viabilice la creación de comunidades resistentes a desastres y un proyecto de mitigación eficiente, continúo y permanente pueda darse dentro de cada una de las jurisdicciones.

Otra estrategia de mitigación es la identificación de facilidades las cuales se pueden mitigar de forma inmediata ya sea por cualquiera de las jurisdicciones o por un proceso de autogestión. En esta sección se identificarán las áreas que vamos a establecer como prioridad en la estrategia de mitigación**.**

La Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos es una de las herramientas más prometedoras como medida pro activa entre el Gobierno Federal, Estatal y Municipal; la cual necesita ser institucionalizada permanentemente para lograr la meta de desarrollar comunidades más sustentables y resistentes a desastres. Las actividades federales de mitigación dan énfasis a tres (3) áreas principales:

1. Códigos de construcción
2. Planificación y coordinación
3. Manejo efectivo de áreas inundables

Puerto Rico y sus municipios todavía están en el proceso de identificar oportunidades para incorporar medidas de mitigación efectivas. Muchas de estas medidas son identificadas a corto plazo y todo lo concerniente a coordinación inter-agencial requiere tiempo, hay que accesar fondos disponibles.

6.5 Plan de acción para la implementación

Las medidas de mitigación son las actividades destinadas a reducir o eliminar las pérdidas resultantes de desastres naturales, así como el habilitar la preparación y respuesta ante cualquier evento de peligro, resultando en una herramienta vital para la resiliencia de las

comunidades del Municipio. Aunque uno de los factores que influye en el proceso de preparación de este Plan es la elegibilidad de financiamiento, su propósito es mayor que un simple acceso a los fondos federales, sino a que permitir tener una comunidad más resiliente al poder mitigar el impacto de peligros futuros.

El municipio identificó una serie de medidas de mitigación. Estas acciones se resumen en la siguientes tablas (Tabla 40 a la Tabla 44) junto con su descripción, los riesgos que atiende, prioridad relativa, las agencias o departamentos encargados, posibles fuentes de fondos, el tiempo estimado en que se completará, así como su estado de implementación, según identificadas por la comunidad y el Comité.

El municipio ha logrado implementar algunas de las estrategias de mitigación contenidas en su Plan de Mitigación anterior. No obstante, la falta de fondos necesarios para implementar proyectos de mitigación en Sabana Grande, ha ocasionado que todos los proyectos previstos en el plan anterior no hayan podido ser implementados o completados. Esto no significa que el municipio no haya realizado todos los esfuerzos a su haber para identificar recursos económicos y profesionales para llevar a cabo los mencionados proyectos.

Desde el 2017, año en que se actualizó el plan anterior, el municipio se ha visto limitado en este tipo de desarrollos, ya que se ha enfocado a recuperarse del fuerte impacto del huracán María a su paso por la isla. Los fondos destinados a la recuperación no han sido desembolsados totalmente al momento de esta revisión (2022), por lo tanto, es poco el avance en este sentido. Una vez el municipio complete los proyectos de mitigación a raíz de este desastre, sabemos que disminuirá su vulnerabilidad ante este y otros eventos. Será un municipio más resiliente y podrá enfrentar sus riesgos (inundaciones, deslizamientos, vientos fuertes, etc.) con mayor resistencia y su recuperación será más rápida.

En esta revisión el Comité, ha identificado nuevos proyectos a ser incorporados en el presente Plan. De igual forma, se atemperan los proyectos de mitigación del municipio a los proyectos incluidos en las Cartas de Intención (LOIs). Los LOIs representan aquellos proyectos de mitigación, que forman parte del esfuerzo del municipio para reducir la pérdida de vida y propiedad. Con la aprobación, adopción e implementación del presente documento, el Municipio estará en mejor posición de ser elegible para solicitar los correspondientes fondos federales para financiar estos proyectos.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Sabana Grande fueron evaluadas por el Comité utilizando la herramienta conocida como STAPLEE de la Agencia Federal de Emergencias de los Estados Unidos (FEMA). STAPLEE es un acrónimo de los siete criterios utilizados para realizar una revisión de viabilidad. Estos criterios son: Viabilidad social, técnica, administrativa, política, jurídica, económica y ambiental.

El Comité de Planificación identificó las acciones en orden de prioridad para su desarrollo. Este proceso de priorización de las acciones se realizó mediante votación y evaluación del

Comité de Planificación a base de las familias afectadas, recurrencia de daños, la disponibilidad de fondos, la prioridad del municipio sobre las acciones a implementarse, itinerario de implementación y costos estimados de los proyectos. La prioridad relativa que se indica en las siguientes tablas fue provista por el Comité de Planificación conforme al nivel de prioridad asignado a la medida en sí. El municipio asignó las prioridades de Alta, Moderada o Baja a cada medida, conforme a su intención e interés de implementación de cada medida.

La mayor parte de estos proyectos identificados requieren estudios más detallados para su mejor desarrollo. Aunque un análisis de costo-beneficio formal no ha sido realizado para cada acción de mitigación como parte de la revisión y actualización del Plan, toda vez que no es parte de un requisito para el desarrollo ni la información obra disponible al presente, las acciones fueron identificadas considerando la viabilidad técnica y económica que tiene a su haber el Municipio. Es importante señalar que al someter propuestas para la adquisición de fondos para el desarrollo de los proyectos, se deberá incluir un análisis de costo efectividad y costo-beneficio para maximizar el desarrollo del proyecto.

Los beneficios que representa el desarrollar todo lo concerniente a completar los proyectos identificados en esta sección aportarían mayor seguridad, menos inversión en caso de desastre por parte del Gobierno Municipal, Estatal y Federal. Además, la recuperación de daños en cualquiera de las áreas afectadas será más rápida y efectiva al igual que la recuperación económica de la jurisdicción (comercio e industria). A nivel ambiental la jurisdicción estaría menos expuesta a situaciones de impacto negativo.

Las siguientes tablas proveen las estrategias de mitigación del municipio. Para la identificación de las acciones de mitigación, favor de referirse a la siguiente leyenda de acrónimos:
P= Prevención
PP= Protección a la Propiedad
SP= Proyectos Estructurales
ES= Servicios de Emergencia
PEA= Educación Pública y Concientización

Cabe señalar, que el itinerario de implementación propuesto para cada acción, está condicionado a la disponibilidad de fondos para su construcción o desarrollo.

Tabla 40: Plan de Acción de Mitigación – Prevención

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
P-1	Establecer coordinación efectiva y directa con el	Todos	Moderada	OMME, Oficina del Alcalde	Municipales Contribuir de forma	Implementación continua	Esta actividad proviene del plan anterior (Metas Locales

	sector privado, el comercio, agencias de gobierno, instituciones religiosas y la comunidad sobre los desarrollos de los proyectos de mitigación.				directa y permanente en mantener en óptimas condiciones las áreas o zonas de riesgos después de realizar los proyectos de mitigación.		de Mitigación Pág. 97) y fue implementada exitosamente. Este tipo de coordinaciones se mantiene como una actividad continúa por los próximos 5 años.
P-2	Coordinación Inter-agencial para la creación programática de plan para mantenimiento e identificación de causantes de daños en el Municipio (jurisdicción estatal).	Todos	Moderada	OMME, Oficina del Alcalde y Obras Públicas	Municipio, NMEAD, FEMA, Agencias Estatales Participación directa, efectiva y continua de las Agencias de Gobierno para el mantenimiento de estas áreas o zonas de riesgos.	Implementación continua	Esta actividad proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 97), y fue implementada exitosamente. Este tipo de coordinaciones se mantiene como una actividad continúa por los próximos 5 años.
P-3	Identificación de fondos y recursos Federales y Estatales para proyectos de mitigación referentes al control y manejo de las aguas dentro de la jurisdicción (escorrentías pluviales y naturales, embalses y otros).	Inundación	Alta	OMME y Oficina de Programas Federales	Gobierno Municipal, Estatal y Federal Identificar y conocer los recursos disponibles para comenzar los proyectos de mitigación comenzando con las áreas más vulnerables y el historial de recurrencia más frecuente.	Implementación continua	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 97) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
P-4	Revisión, análisis e implantación de ordenanza (Ley) para restringir el desarrollo en áreas o zonas de riesgos.	Todos	Moderada	Legislatura Municipal	Gobierno Municipal, Estatal, Federal Municipio y Empresa privada Envolver al sector privado a contribuir voluntariamente a mejorar las condiciones físicas de las estructuras públicas para su máximo rendimiento a la comunidad.	Implementación continua	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 97) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión
P-5	Implementar los nuevos Códigos de Construcción de PR para su cumplimiento en proyectos futuros a desarrollarse en la jurisdicción.	Todos	Moderada	OMME	Gobierno Municipal, Estatal, Federal Municipio y Empresa privada Nuevas construcciones resistentes a los diferentes riesgos.	Implementación continua	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 97), pero luego del paso del Huracán María estos códigos fueron revisados.

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
P-6	Identificación de toda estructura que pueda ser mitigada manteniéndose costo efectiva la mitigación (mejoras a la estructura de madera a concreto y otros).	Todos	Moderada	OMME, Obras Públicas Municipal	Gobierno Municipal, Estatal y Federal Al reconstruir las estructuras resistentes y seguras ante cualquier riesgo disminuye dramáticamen	Implementación continua	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 98) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión.

					te los efectos de los riesgos, manteniendo a salvo la vida humana y las propiedades.		
P-7	Identificar los fondos para el estudio de viabilidad para la protección de terrenos y control de aguas.	Todos	Moderada	OMME	Gobierno Municipal, Estatal y Federal. Identificando apropiadamente todos y cada uno de los usos de terrenos entenderemos la jurisdicción necesaria a coordinar desarrollos de proyectos.	Implementación continua	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 98) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión

Prevención							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
P-8	Canalizar efectivamente las aguas dentro de la jurisdicción (escorrentías pluviales y naturales, embalses y otros)	Inundación, Vientos fuertes (Ciclones Tropicales)	Moderada	OMME	Gobierno Municipal, Estatal y Federal Se establece control directo sobre la captura y control de los causes de agua. Mejora el mantenimiento de la trayectoria de los cuerpos de aguas. Pudiera	Implementación continua	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 98 y 99) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión

					eliminar efecto de retroceso de aguas		
P-9	Identificación de fondos, recursos Federales y Estatales para construir y/o reforzar estructuras.	Vientos fuertes (Ciclones Tropicales), Terremotos	Moderada	OMME, Oficina de Programas Federales	Gobierno Municipal, Estatal y Federal Se crean comunidades resistentes a desastres, se reducen los riesgos de pérdida de vida y propiedad.	Implementación continua	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 99) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión.
P-10	Identificar los fondos, recursos Federales y Estatales. Estudios de viabilidad e identificación de áreas susceptibles a deslizamien-tos en forma de mapas.	Deslizamientos	Baja	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal	Implementación continua. A raíz del huracán María se crearon mapas de Vulnerabilidad a deslizamientos los cuales el municipio utiliza para conocer sus áreas más expuestas.	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 99) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión. Dichos mapas se utilizaron en esta revisión.
P-11	Identificar áreas susceptibles a deslizamien-tos y estabilizar terrenos.	Deslizamientos	Baja	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal	Implementación continua. A raíz del huracán María se crearon mapas de Vulnerabilidad a deslizamientos los cuales el municipio utiliza para conocer sus áreas más expuestas.	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 99) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión. Se espera la asignación de fondos FEMA para estabilizar terrenos.

P-12	Realizar Inventario actualizado de tipos de viviendas en el municipio	Terremotos	Baja	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal	Implementación continua.	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 99) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión.
P-13	Identificar áreas susceptibles a Fuegos Forestales	Fuegos Forestales	Baja	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal	Implementación continua.	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 100) y fue parcialmente completada. Se mantiene en esta revisión.
P-14	Creación de medidas simples de Mitigación a estructuras públicas y privadas en las cuáles se aporte donativos y peritaje de diferentes sectores.	Todos	Baja	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal, empresas y academia. Beneficio: Envolver al sector privado a contribuir voluntaria-mente a mejorar las condiciones físicas de las estructuras públicas para su máximo rendimiento a la comunidad	Implementación continua.	Esta actividad proviene del plan anterior Metas Locales de Mitigación Pág. 85. Se mantiene como una actividad continúa por los próximos 5 años.
P-15	Implemen-tación y aplicación de política pública a través del Plan de Ordenación	Todos	Baja	OMME y Oficina de Planificación	Gobierno Municipal, Estatal y Federal Se obtendrá la planificación sostenida y	Implementación continua.	Esta estrategia proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 86) y fue parcialmente completada. Se mantiene en

	Territorial				la acción necesaria para detener el desarrollo en zonas susceptibles a inundaciones, deslizamientos y otros.		esta revisión.

Tabla 41: Plan de Acción de Mitigación - Protección de Propiedad

Protección de propiedad							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
PP-1	Reforzar y/o hacer mejoras a estructuras de madera	Vientos Fuertes (Ciclones Tropicales), Terremotos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $2,800,000	4 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Metas Locales de Mitigación Pág. 99) y no se ha realizado por falta de fondos.
PP-2	Se contempla la relocalización del tramo, la compra de la finca aledaña y la construcción de unos 200 ml de camino nuevo	Inundaciones, Vientos Fuertes (Ciclones Tropicales)	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $800,000	3 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 102)
PP-3	Protección y mejoras al archivo Histórico Municipal	Todos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $140,000	2 años	Este proyecto es de nueva inclusión. LOI #

Tabla 42: Plan de Acción de Mitigación - Proyectos de Estructura

Proyectos de Estructura							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
SP-1	Canalización de quebradas (Control de Inundaciones) Bo. Santana Quebrada Pepe Lugo	Inundación, Vientos Fuerte (Ciclones Tropicales)	Alta	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $600,000	4 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 102)
SP-2	Construcción Muro de Tajea Bo. Machuchal sector La Máquina	Inundación, Vientos Fuerte (Ciclones Tropicales)	Alta	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $800,000	2 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 102)
SP-3	Construcción Muro de Tajea Bo. Machuchal sector Camino Cuesta Las Cabras	Inundación, Vientos Fuerte (Ciclones Tropicales)	Alta	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $950,000	2 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 102)
SP-4	Construcción de Tajea de 2.5 yardas x 2.5 yardas, en largo de 7 yardas y un poceto de cabecera Bo. Rincón sector Los Ciriles	Inundación, Vientos Fuertes	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $65,000	2 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 102) y no se ha realizado por falta de fondos. Luego de María empeoraron las condiciones del mismo.
SP-5	Elevar y Construir puente Bo. Machuchal Sector Magina Calle Magnolia	Inundación, Vientos Fuertes (Ciclones Tropicales)	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $60,000	4 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 102)

SP-6	Elevar y Construir puente Bo. Machuchal Sector Magina Calle Robles	Inundación, Vientos Fuertes (Ciclones Tropicales)	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $60,000	4 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 102)
SP-7	Construcción Muro de Tajea de 3Y X 3Y Bo. Machuchal Camino Campo Santo	Inundación, Vientos Fuertes (Ciclones Tropicales)	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $180,000	4 años	Esta estrategia o proyecto proviene del plan anterior (Tabla Inundaciones, Pág. 103)
SP-8	Construcción Muro de Contención Calle Los Martínez	Deslizamientos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $11,000	1 año	Este Este proyecto es de nueva inclusión. LOI #
SP-9	Construcción Muro de Contención en Sector La Maquina Calle Los Figueroa	Deslizamientos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $62,500	1 año	Este Este proyecto es de nueva inclusión. LOI #

Tabla 43: Plan de Acción de Mitigación – Servicios de Emergencia

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
ES-1	Habilitar Esc. Luis Muños Rivera para convertirla en un COE	Todos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $717,500	2 años	Este Este proyecto es de nueva inclusión. LOI #1239
ES-2	Compra de generador para el Safe Room	Todos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno	2 años	Este Este proyecto es de nueva inclusión. LOI #4709

					Estatal y Federal Costo aprox. $82,500		
ES-3	Compra de generador para la Casa Alcaldía	Todos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $75,000	2 años	Este Este proyecto es de nueva inclusión. LOI #4637
ES-4	Compra de generador para Anexo a la Casa Alcaldía	Todos	Moderada	OMME	Municipio de Sabana Grande, Gobierno Estatal y Federal Costo aprox. $82,000	2 años	Este Este proyecto es de nueva inclusión. LOI #3413

Tabla 44: Plan de Acción de Mitigación - Educación y Concientización Pública

Educación y Concientización Pública							
# Acción	Descripción	Peligros evaluados	Prioridad relativa	Agencia/ Departamento	Posibles fuentes de fondos/ Valor	Itinerario de implementación	Estado de su implementación al 2022
PEA-1	Creación de seminarios Educativos y adiestramientos para residentes en áreas vulnerables o de riegos donde pueden ser dirigidos a crear, adoptar y mantener medidas de Mitigación económicas y viables.	Todos	Moderada	OMME, Relaciones Públicas o Comunicaciones	Municipio, NMEAD, FEMA, Agencias Estatales Beneficio: Concienciar a la comunidad de que su participación directa y continua es su principal medida de mitigación.	Implementación continua	Esta actividad proviene del plan anterior Metas Locales de Mitigación Pág. 99, y fue implementada exitosamente. Este tipo de orientaciones se mantiene como una actividad continúa por los próximos 5 años.
PEA-2	Campaña educativa para concienciar a la Ciudadanía sobre la adquisición de Seguro por Inundación (NFIP)	Inundación	Moderada	OMME, Relaciones Públicas	Municipio, NMEAD y FEMA Educación y orientación a las comunidades sobre los beneficios de	Implementación continua	Esta actividad proviene del plan anterior (NFIP, 2do párrafo Pág. 77) Este tipo de orientaciones se mantiene como una actividad

					obtener un seguro contra inundaciones		continúa por los próximos 5 años.
PEA-3	Identificación de líderes en las comunidades en las cuales podamos crear adiestramientos efectivos para manejar eventos de primera respuesta (Programa CERT).	Todos	Baja	OMME	Municipio, NMEAD, FEMA, Agencias Estatales Beneficio: Concienciar a la comunidad de que su participación directa y continua es su principal medida de mitigación.	Implementación continua	Esta actividad proviene del plan anterior Metas Locales de Mitigación Pág. 85, y fue implementada exitosamente. Este tipo de adiestramientos se mantiene como una actividad continúa por los próximos 5 años.

Los puentes incluidos en el Cuadro 5.3 (Pág. 87) Metas Locales de Mitigación de Riesgo por Tormentas Tropicales y Huracanes del Plan anterior se eliminaron ya que luego de los huracanes Irma y María en el 2017, están siendo reevaluados y considerados por FEMA bajo sus respectivos programas de recuperación.

Capítulo 7: Mantenimiento y supervisión del plan

7.1 Requisitos de mantenimiento del plan

44 CFR, 201.6(c)(4) provee los requisitos relacionados con el proceso de mantenimiento para los planes de mitigación locales.

El plan debe incluir lo siguiente:

- Una sección que describa el método y agenda de monitoreo, evaluando y actualizando el plan de mitigación dentro de un periodo de cinco años.
- Un proceso por el cual el gobierno local incorpora los requisitos del plan de mitigación en otros mecanismos de planificación como planes de mejoramiento de comprensión o capital, cuando sea apropiado; y, por último,
- Discusión de cómo la comunidad puede continuar siendo partícipe en el mantenimiento del plan

7.2 Punto de contacto

La persona responsable del monitoreo, mantenimiento y la actualización del plan es:

Nombre: José A. Cuevas García
Título: Vice Alcalde
Agencia: Oficina del Alcalde
Número de teléfono: (787) 873-2060 Ext. 2308
Correo electrónico: jcuevas@munsabgde.com

El Alcalde podrá reasignar estas responsabilidades según las necesidades operacionales del municipio.

7.3 Supervisión del Plan

La estrategia de mantenimiento del municipio para la implementación, observación y evaluación provee una estructura que motiva la colaboración, el compartir información e innovación. A través de múltiples métodos de implementación, el municipio trabajará con sus socios y residentes para implementar un acercamiento localizado a la perdida/reducción mientras trabajan con las necesidades de la comunidad por medio de la coordinación. En esta estrategia, el municipio trabajará para romper el ciclo de desastre y así, alcanzar mayor fortaleza ante los desastres.

El plan será monitoreado para varios propósitos relacionados:

- Para mantener la exactitud de los peligros y riesgos de información;
- Para asegurar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de las comunidades participantes y las partes interesadas;

- Para que cumplan con los requisitos federales del gobierno de Puerto Rico para el mantenimiento del plan;
- Para mantener elegibilidad de fondos de mitigación, y por último;
- Para asegurar que el plan esté en armonía con los otros esfuerzos de planificación.

Para asegurar la eficiencia y efectividad de implementación, el municipio hará uso de las capacidades existentes y la planificación de infraestructura. El municipio tiene como intención implementar las estrategias de mitigación descritas en el plan por los siguientes cinco años, o por el tiempo que los fondos y recursos lo permitan.

El Comité para la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos ha diseñado una programación de actividades generales como guía para el mantenimiento del Plan. Como parte de sus tareas y responsabilidades, el Sr. José A. Cuevas, Vice Alcalde, desarrollará actividades dirigidas a levantar la voluntad y organización de las comunidades.

Actividades para el mantenimiento del Plan:

- Reuniones periódicas del Comité Municipal de Mitigación.
- Coordinaciones inter-agénciales para mejorar las relaciones Municipio / Agencias.
- Reuniones periódicas con los comités de mitigación de las comunidades.
- Desarrollo de actividades educativas para las comunidades.
- Coordinaciones inter-empresariales (industria).
- Reuniones con el Comercio.
- Preparación y discusión de un plan sistemático para desarrollo de estrategias.
- Identificación continua de áreas susceptibles a desastres.
- Creación de fondos especiales para proyectos de mitigación.

7.4 Evaluación del plan

La evaluación del plan será continua. Además del periodo de cinco años requerido por FEMA, el municipio hará una revisión del plan anualmente, o las veces que las circunstancias así lo requieran. Anualmente, un reporte de progreso será preparado e incorporado al plan, haciendo referencia a cualquier actualización de la información en el plan y a cualquier progreso hecho para lograr la estrategia de mitigación.

En adición a estas actualizaciones anuales, una revisión será dirigida luego de las ocurrencias de peligros significativos para revisar y documentar los impactos del evento. Basado en esos impactos, ajustes a la estrategia de mitigación serán hechos y entregados al SHMO.

El Municipio de Sabana Grande a través de su Comité de Mitigación ha estructurado un método para establecer la revisión periódica de la implementación de la Revisión del Plan de Mitigación en el Municipio. El Comité de Mitigación, el cual está integrado por miembros de las diferentes dependencias municipales, participantes de las comunidades, Representantes

de Agencias de Gobierno Estatal y otros, será el organismo encargado de hacer las revisiones periódicas al Plan de Mitigación ya que fueron partícipes de su creación y conocen los proyectos, áreas y riesgos identificados.

Una vez aprobada la Revisión del Plan de Mitigación por FEMA, el Comité será convocado cada tres (3) meses para discutir el progreso y efectividad del mismo. De esta manera, el Comité puede rediseñar estrategias directas para hacer funcional las metas y objetivos del Plan en cuestión. Esta gestión será realizada por el Vice Alcalde, Sr. José Cuevas, quien a su vez preparará y someterá a todos los miembros del Comité, entiéndase representante de Agencias Federales, Estatales, Municipales, organizaciones sin fines de lucro, comunidad, industria y comercio para su ejecución programática.

Nota: La jurisdicción será responsable de desarrollar los mecanismos necesarios de acuerdo a su operación. El municipio creará las medidas y parámetros de progreso para completar cada una de las acciones identificadas en el plan de mitigación de riesgos al igual que sus fechas de terminación. El comité establece unas guías en periodos de tiempos en los cuales deben ser completadas cada una de las acciones por riesgos.

7.4.1 Revisión y supervisión del Plan luego de un evento natural

De ocurrir un evento natural o una declaración de desastre natural, que haya afectado al Municipio, el Comité de Planificación, junto con partes interesadas o representantes de las comunidades y organizaciones sin fines de lucro convocará una reunión para identificar nuevas zonas de riesgo, comunidades afectadas, oportunidad de implementar estrategias de mitigación y actualizar las prioridades de mitigación del municipio. De igual forma, este proceso contribuirá a reconocer las lecciones aprendidas durante el paso del evento y facilitará la actualización de este documento.

7.4.2 Calendario para la supervisión del Plan 2022-2027

El Comité estará evaluando y revisando cada tres (3) meses los cambios relevantes en cuanto a nuevas legislaciones municipales, estatales y federales relacionadas con la Revisión del Plan de Mitigación y tomando las medidas necesarias para adaptar el Plan a las mismas. También el Comité estará evaluando y revisando el área del Plan la cual incluye la evaluación de riesgos para determinar si necesita más información o cualquier otra modificación. Las partes responsables de la implementación de la Revisión del Plan estarán realizando informes de progreso de proyectos a realizarse o en desarrollo.

Toda la gestión será dirigida por el Sr. José Cuevas, Vice Alcalde para el o las personas designadas para dirigir el mencionado Comité, quienes serán los responsables de hacer los cambios en la Revisión del Plan de Mitigación. También convocará al Comité cada tres (3) meses y coordinará todas las gestiones necesarias para lograr que la Revisión del Plan sea lo más efectiva posible.

A continuación se presenta la programación de reuniones para el Monitoreo, Evaluación y Actualización de la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos.

Tabla 45: Programación para el Monitoreo, Evaluación y Actualización del Plan

Programación para el Monitoreo, Evaluación y Actualización de la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos Municipio de Sabana Grande Años 2022-2027			
Fecha	**Monitoreo**	**Evaluación**	**Actualización**
2022			
Enero	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Marzo	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Junio	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Septiembre	Reunión Comité	Reunión Comité	Reunión Comité
2023			
Enero	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Marzo	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Junio	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Septiembre	Reunión Comité	Reunión Comité	Reunión Comité
2024			
Enero	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Marzo	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Junio	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Septiembre	Reunión Comité	Reunión Comité	Reunión Comité
2025			
Enero	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Marzo	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Junio	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Septiembre	Reunión Comité	Reunión Comité	Reunión Comité
2026			
Enero	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Marzo	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Junio	Reunión Comité	Reunión Comité	X
Septiembre	Reunión Comité	Reunión Comité	Reunión Comité

Esta programación para el proceso en el mantenimiento de la Revisión del Plan estará sujeta en su totalidad a las decisiones, circunstancias y necesidades específicas de la jurisdicción. El comité estará definiendo, a través de un desglose específico de días, horas y lugares donde se estarán reuniendo para monitorear, evaluar y actualizar el plan en cuestión. El Director de la Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias será la persona a cargo de diseñar una programación más certera y concisa conjunto a los miembros del Comité. El Equipo de Trabajo puede sufrir cambios en cualquier momento, ya que el Plan tiene que ser revisado cada cinco (5) años.

7.5 Actualización del plan

Este plan será actualizado al cabo de un periodo de cinco años luego de su aprobación y será sometido al SHMO para su revisión y aprobación.

Esta actualización incluirá una revisión abarcadora del plan completado. Aproximadamente 18 meses antes del vencimiento del plan, el Equipo de Planificación de Puerto Rico y el municipio iniciará el proceso de revisión con atención particular en los requisitos y dirección.

7.6 Incorporación a mecanismos de planes existentes

Una variedad de planes existentes y documentos fueron revisados y considerados durante el desarrollo de este plan, incluyendo, pero sin limitarse a:

- Revisión del Plan de Mitigación de Mitigación de 2017
- Revisión de la Guía de Evaluación de Riesgos e Identificación de Peligros Múltiples de FEMA
- Informe Sobre la Sequía de 2014 – 2016 en Puerto Rico, División Monitoreo del Plan de Aguas, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales del E.L.A.
- Plan Estatal de Mitigación de Peligros de Puerto Rico de 2016 del Negociado para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (NMEAD)
- Plan de Uso de Terrenos de 2015 de la Junta de Planificación de Puerto Rico
- Cuarta Evaluación Climática Nacional de 2018 del Programa Federal de Investigación del Cambio Global
- Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) de la Junta de Planificación de Puerto Rico
- Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, conocido como el Reglamento de Planificación Núm. 13 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de enero de 2010
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos relacionados al Desarrollo y Uso de Terrenos y Operaciones de Negocios 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico, cuya vigencia es del 7 de junio de 2019
- Código de Construcción de Puerto Rico de 2018
- Plan Operacional de Emergencias del municipio de Sabana Grande

En el futuro, el plan será considerado dentro del desarrollo y actualización de planes nuevos y existentes, el esfuerzo de planificación, especialmente aquellos relacionados con el uso de tierras, zonificación, reducción de riesgos con relación a desastres y manejo de planos de inundación. En adición, una copia de este plan será proporcionada al Equipo de Planificación, para referencia en el desarrollo de regulaciones.

Luego de aprobada la Revisión del Plan de Mitigación, se realizarán las coordinaciones pertinentes para establecer dentro de las Agencias Estatales la participación como Municipio

en el proceso de Permisología en desarrollos dentro del Municipio de Sabana Grande. En adición, una copia de este plan será proporcionada al equipo de Planificación, para referencia en el desarrollo de nuevos proyectos. De esta manera será más efectivo el desarrollo de nuevas estructuras en zonas de riesgos o vulnerables.

En estos momentos, a nivel estatal y federal a consecuencia del huracán María se desarrollan nuevos planes los cuales una vez sean aprobados serán evaluados para la debida incorporación del Plan de Mitigación en los mismos.

El documento del Programa de Inversiones de Cuatro Años (PICA) se prepara en cumplimiento con las disposiciones de la Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico, Ley Número 75 del 24 de junio de 1975, según enmendada. El PICA integra las inversiones que realizará el Gobierno de Puerto Rico a través de sus distintos organismos y responde a la necesidad de asignar y distribuir eficazmente los fondos dirigiéndolos a las áreas de mayor prioridad. El mismo constituye un instrumento de planificación a corto y mediano plazo alineado con las metas del Gobierno de Puerto Rico y contribuye a una sana y efectiva administración pública. Estas inversiones se encuentran condicionadas en muchas ocasiones, a fluctuaciones en la asignación de fondos; ya que las prioridades varían con frecuencia dentro del presupuesto a nivel central. El municipio velará que los proyectos incluidos en el Plan PICA cumplan con los requisitos establecidos en el Plan de Mitigación para evitar el desarrollo de proyectos en áreas vulnerables o de riesgo.

La capacidad para desarrollar un municipio resilientes, ante los riesgos que traen consigo los peligros naturales, es implementar, como política pública del municipio, mecanismos que contribuyan a la reducción del impacto de los peligros naturales, bien sea por la pérdida de vida y/o daños a la propiedad. Es forzoso concluir que el presente Plan de Mitigación debe ser utilizado como ápice en el desarrollo de otras herramientas reglamentarias, procesales o de planificación, de manera tal que los mecanismos que tiene a su haber el municipio estén todos en armonía.

7.7 Continuidad de participación pública

El municipio se compromete con promover la participación pública y la educación sobre el tema de mitigación de riesgos. Estos esfuerzos se reflejan en varias estrategias de mitigación descritas en este plan. Se invita al público a comentar y ser partícipes en el plan, en cualquier momento y puede solicitar una copia del plan.

El público será encuestado regularmente sobre peligros, riesgos y estrategias de mitigación específicas a la comunidad, para permitir y documentar su involucramiento directo en el plan. Adicionalmente, cada vez que un reporte de progreso sea completado para este plan, una copia del reporte estará disponible para que el público lo revise, el progreso también será periódicamente discutido en reuniones públicas y será diseminado por varios medios de comunicación social.

El Municipio de Sabana Grande a través de su Comité de Mitigación establecerá los mecanismos necesarios para garantizar la participación ciudadana de la siguiente manera:

Una vez aprobada la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos, una copia del mismo estará permanentemente ubicada y disponible al público en las Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias, Oficina del Alcalde, y se publicará en las plataformas digitales para mayor accesibilidad.

Se realizarán reuniones cada tres (3) meses del Comité de Mitigación de Riesgos donde se tendrá participación de comunidades las cuales tendrán un representante que a su vez divulgaran la información en ambas direcciones (Comité – Público y Público – Comité).

Dado la cantidad de proyectos generados por el huracán María y en la forma en que se están trabajando los mismos por parte del municipio y las diferentes agencias, el itinerario para visitar las áreas en riesgos y mantener el seguimiento de los proyectos dependerá del avance de los mismos. De esta manera se establece contacto directo con los diferentes sectores.

El Comité someterá, una vez aprobada la Revisión del Plan, un itinerario de reuniones con diferentes organismos comunitarios para mantenerlos informados al respecto.

Se realizarán reuniones con las Comunidades por lo menos cuatro (4) veces al año para actualizar la Revisión del Plan de Mitigación Multiriesgos. Mediante estas reuniones, estaremos recibiendo comentarios y sugerencias, garantizando así la participación ciudadana.

El sistema que se utilizará para monitorear el estatus y avance de los proyectos será computarizado y estará a cargo de la Oficina de Planificación junto a la OMME. De igual manera, los objetivos, metas y efectividad del plan serán documentadas según se desarrollen los proyectos incluidos en el plan y se actualizarán en dichas reuniones.

El teléfono de contacto para este propósito será el de la Oficina del Vice Alcalde, **(787) 873-2060 Ext. 2308**.

Capítulo 8: Adopción y aprobación de plan

8.1 Requisitos de adopción del plan

La reglamentación federal 44 CFR, §201.6(c)(5) provee los requisitos relacionados con la documentación de adopción para planes locales de mitigación.

El plan debe incluir lo siguiente:

- Documentación que el plan ha sido adoptado formalmente por el cuerpo que gobierna la jurisdicción y que solicita la aprobación del plan.
- Para planes multi-jurisdiccionales, cada jurisdicción que requiera aprobación del plan debe documentar que ha sido formalmente adoptado.

8.2 Adopción del plan

El Municipio de Sabana Grande y su alcalde, el Hon. Marcos Valentín Flores a través de **Ordenanza Municipal Núm. __ Serie _____** adoptan la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos el día _____. La Revisión de este plan está dirigida a preservar las vidas y las propiedades de los ciudadanos del Municipio de Sabana Grande en caso de desastre. De esta manera queda representado el compromiso de la jurisdicción para la reducción de daños por riesgos naturales.

La Orden Ejecutiva entra en vigor de forma inmediata bajo los requisitos de ley establecidos por el Estado Libre Asociado de Puerto Rico y el gobierno federal una vez la revisión sea aprobada por FEMA.

Una vez aprobada esta revisión se incluirá el documento de adopción por parte del municipio.

8.3 Aprobación del plan

Este plan fue aprobado por FEMA y la oficina del GAR, Oficial Estatal de Mitigación y Riesgos en xx xx, xxxx. Una copia de la carta de aprobación es incluida en el Apéndice A.

Una vez aprobada esta revisión se incluirá el documento de aprobación.

FUENTES DE INFORMACIÓN

En la Revisión del Plan de Mitigación de Riesgos para el Municipio de Sabana Grande fue necesario utilizar varias fuentes de información. Las fuentes utilizadas fueron las siguientes:

1. Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Sabana Grande

2. Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico, Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD), Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), 2002, Guía de Mitigación de Daños: Inundaciones y Derrumbes en Puerto Rico

3. Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico, Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres (AEMEAD), Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), 2002, Guía de Mitigación de Daños: Vulnerabilidad al Terremoto

4. Departamento de Comercio de los Estados Unidos Administración de Economía y Estadísticas, Negociado del Censo, Manual Censo de Vivienda, 2000, 2010, Características Detalladas de la Vivienda en Puerto Rico.

5. URS Greiner Woodward Clyde, Council for Information and Planning Alternatives, Inc., 1999, Manual Mitigación de Riesgos y Planificación para el Desarrollo Sustentable de las Comunidades.

6. URS Corporation, 2003, Evaluación Integrada de Peligros Naturales para la Isla de Puerto Rico

7. JP. (2015). Memorial del Plan de Uso de Terrenos. San Juan, PR: Junta de Planificación.

8. JP. (2018). Proyectos Potenciales para Un Programa de Inversiones a Cuatro Años 2018-2019 a 2021-2022. San Juan, PR: Junta de Planificación.

9. International Building Codes (IBC), Puerto Rico Building Codes adoptados en el 2018.

10. Ecoexploratorio. (2020). https://ecoexploratorio.org/

11. FEMA. (2011). Local Mitigation Plan Review Guide. Federal Emergency Management Administration.

12. FEMA. (2013). Mitigation Planning Handbook. Federal Emergency Management

Administration.

13. DRNA. (2016). Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico. San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

14. AEMEAD. (2016). Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico - Revisión 2016. San Juan: Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias y Administración de Desastres

15. Negociado del Censo Federal, Censo de Población y Vivienda, 2010

16. Puerto Rico Climate Change Council. (2013). Puerto Rico's State of the Climate 2010-2013: Assessing Puerto Rico's Social-Ecological Vulnerabilities in a Changing Climate. San Juan, PR: Puerto Rico Coastal Zone Management Program, Department of Natural and Environmental Resources, NOAA Office of Ocean and Coastal Resource Management.

17. U.S. Census Bureau – Página en la Internet: https://www.census.gov/

18. Junta de Planificación – Página en la Internet http://jp.pr.gov/

19. Agencia Estatal para el Manejo de Emergencias (FEMA) – Página Internet: https://www.fema.gov/

20. Censo de Puerto Rico – Página en la Internet: https://www.census.gov/prod/cen2010/cph-1-53sp.pdf

21. Red Sísmica de Puerto Rico. (2019). http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/

22. Servicio Geológico de los Estados Unidos – Página en la Internet: https://www.usgs.gov/

23. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) – Página en la Internet: https://www.noaa.gov/

24. Marcos Valiente, O. (2001). Sequía: Definiciones, tipologías y métodos de cuantificación. Investigaciones Goegráficas, 59 - 80.

25. USGCRP. (2018). Impactos, Riesgos y Adaptación en los Estados Unidos: Cuarta Evaluación Nacional del Clima, Volumen II: Informe Resumido. Washington, DC: US Global Change Research Program.

26. HUD (2018), Housing Damage Assessment and Recovery Strategies Report on Puerto Rico, Pg. 51

Apéndice A: Documentos de la adopción y aprobación del Plan

A.1 Documentos de la adopción del Plan

A.2 Documentos de la aprobación del Plan

A.3 Herramienta de revisión del Plan final

Apéndice B: Documentación de reuniones

B.1 Miembros del Comité de Planificación

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
Oficina del Alcalde
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 Ext. 2200/2201 Fax. 787-873-2590

ORDEN EJECUTIVA DEL ALCALDE NÚM. 24
SERIE 2020-2021

PARA DEROGAR ORDEN EJECUTIVA NÚM. 3 SERIE 2020-2021

El 19 de agosto de 2020 se creó mediante Orden Ejecutiva la designación de la persona a dirigir el Comité y Plan de Mitigación, a su vez el Comité.

Esta Orden Ejecutiva tiene como fin derogar la OE Núm. 3 Serie 2020-2021 y designar los nuevos miembros que componen este Comité.

La persona designada para dirigir el Comité y Plan de Mitigación será el Vicealcalde del Municipio de Sabana Grande y los miembros serán:

Director de Finanzas
Director Obras Públicas Municipal
Directora CRIM Municipal
Director Manejo de Emergencias
Comisionado Policía Municipal
Encargada de la Propiedad Municipal
Funcionario Ejecutivo Relaciones Públicas
Coordinador de Proyectos Municipales
Directora de Programas Federales

Esta orden Ejecutiva no tiene como propósito crear derechos sustantivos o procesales a favor de terceros, exigibles ante foros judiciales., administrativos o cualquier otra índole contra el Municipio de Sabana Grande, su alcalde, empleados o cualquier otra persona.

Y PARA QUE ASÍ CONSTE, firmo la presente Orden Ejecutiva, en Sabana Grande, Puerto Rico, hoy 2 de febrero de 2021 a las 8:00 de la mañana.

Marcos G. Valentín Flores
Alcalde

B.2 Invitación Reunión del Comité 17 de marzo

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060

12 de marzo de 2021

TODOS LOS MIEMBROS COMPONENTES
DEL COMITÉ DEL PLAN DE MITIGACIÓN

Estimados compañeros:

Reciban todos un cordial saludo de parte de este servidor.

Por la presente se les convoca a la Primera Reunión del Comité del Plan de Mitigación, la cual se está citando para el próximo 17 de marzo de 2021, a la 1:00 p.m., en los predios de la Legislatura Municipal.

El propósito de dicha reunión es la evaluación y actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande.

La asistencia a esta reunión es de suma importancia, por lo que solicitamos que puedan hacer los ajustes correspondientes para poder contar con todos los miembros en la reunión.

Para dudas o preguntas, favor comunicarse con este servidor a la Ext. 2204.

Sin otro particular, quedo,

Cordialmente,

José A. Cuevas García
Vicealcalde

B.2.1 Agenda Reunión del Comité 17 de marzo

Hon. Marcos G. Valentín

M.P.I.S.
Mitigation Plans & Implementation Services Inc.

Planificación para la Actualización del plan de Mitigación Multiriesgos
Municipio de Sabana Grande

Primera reunión: 17/marzo/2021

AGENDA

- Presentación de los participantes
- Presentación del proceso a utilizarse para la actualización del plan de Mitigación Multiriesgos- MPIS, INC.
- Preguntas- Insumo del personal municipal
- Próximos pasos
- Asignación de responsabilidades respecto a la documentación requerida
  - Inventario de activos municipales (facilidades municipal)
  - Facilidades críticas con su ubicación
  - Tablas de Evaluación de Capacidad
  - Tabla de la Estrategia de Mitigación a presentarse en el Plan
- Información adicional
  - Plan de Ordenación Territorial- confirmar versión vigente
  - Plan de Manejo de Emergencias- confirmar versión vigente
  - Record de vigencia de peligros evaluados

B.2. 1.1 Registro de Asistencia Reunión del Comité 17 de marzo

HOJA DE ASISTENCIA
PLAN DE MITIGACIÓN
17 DE MARZO DE 2021
1:00 PM

NOMBRE EN LETRA MOLDE	FIRMA	AGENCIA
José A. Cuevas García		Ofic. Vicealcalde
Aixa L. Moreno [illegible]	A.L.M.	Director OPM
Arleene E. Marcial Estrada		Ofic Programas Federales Municipio de Sabana Grande
PM Elisa Martínez #3134		Representación Policía municipal
Harry Montalvo Vega		Oficina para el manejo de Emergencias (OMME)
Elba Vega Montalvo		Directora Crim
Aníbal Torres Santiago		Sub dir. Finanzas
John C Pagán		Coordinador - Proyecto
Judyann Iriarte		Encargada Propiedad
Víctor Figueroa López		Mun. Sabana Grande
Militza Alejandro		MPIS, INC
Juan Carlos Soto		MPIS, Inc.

B.2.2 Invitación a Primera Reunión con la comunidad

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

18 de marzo de 2021

ENTIDADES SIN FINES DE LUCRO, ENTIDADES DEPORTIVAS,
IGLESIAS, CONSEJOS VECINALES, INSTITUCIONES EDUCATIVAS,
PÚBLICAS Y PRIVADAS, DEPENDENCIAS MUNICIPALES
ENTIDADES CULTURALES, POLICÍA ESTATAL, BOMBEROS,
PÚBLICO EN GENERAL, ENTRE OTROS

RE: INVITACIÓN TRANSMISIÓN RADIAL SOBRE LA DISCUSIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

El próximo lunes, 22 de marzo de 2021, desde las facilidades de la Placita de la Recordación, se estará llevando a cabo una transmisión radial por la Emisora WYKO 880AM y vía Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

Dicha actividad es para discutir la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande. Es de suma importancia que si usted representa algunas de las entidades arriba mencionadas, pueda designar un representante para que pueda acudir a dicho evento. Debemos recordar que aún estamos bajo la emergencia del COVID-19, por lo que es sumamente importante tener control en cuanto a la participación masiva.

Exhortamos a la ciudadanía a sintonizar dicho programa radial y a observar nuestro Facebook Live sobre la discusión de nuestro Plan de Mitigación.

La Administración Municipal de Sabana Grande les invita.

José A. cuevas García
Director Comité Plan de Mitigación

B.2.2.1 Evidencia de entrega de invitación

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 Ext. 200 • Fax 787.873.2590

HOJA DE RECIBO ENTREGA CARTA A ENTIDADES SIN FINES DE LUCRO, ENTIDADES DEPORTIVAS, IGLESIAS, CONSEJOS VECINALES, INSTITUCIONES EDUCATIVAS, PÚBLICAS Y PRIVADAS, DEPENDENCIAS MUNICIPALES, ENTIDADES CULTURALES, POLICÍA ESTATAL, BOMBEROS, PÚBLICO EN GENERAL, ENTRE OTROS

INVITACIÓN PROGRAMA RADIAL ACTUALIZACIÓN PLAN DE MITIGACIÓN

NOMBRE	FIRMA	AGENCIA O ENTIDAD	TELÉFONO	FECHA
Wanda I. Quiñones	[illegible]	Dpto. Salud	787-960-3286	19-3-2021
Mónica A. Vélez	Mónica Vélez	Savaga Cafe	787-312-1710	20-3-2021
Edward Torres	[illegible]	Tu ferretería	787-804-3232	20-3-21
Aixa Montes	Aixa Montes	Bimbos Pizza	939-334-8100	20-3-21
Ronald Busilo	[illegible]	Busilo Mueblería	787-951-6056	20-3-21
Yarelis Vega	Y. Vega	Puma gasstation	787-978-7144	3-20-21
Luis O Santana	[illegible]	Santana Tire	787-983-9070	3-20-21
Eliezer Sánchez	[illegible]	Jumanji	939-281-9222	3-20-21
Jenaro Nazario	[illegible]	Petateros Cigar	787 873-3047	3-20/21
Carlos M. Rodríguez	[illegible]	Sup. Rodríguez Inc	787 873-4770	3-20-/21
José A Milán	[illegible]	Mueblería Milán	787 396-1994	3-20/21
Maribel Nazario	Maribel Nazario	Floristería Madelin	(787)873-0775	3/20/21
Mahmoud	[illegible]	Faris Fashion	873-1662	3/20/21
Jessica Muñiz	Jessica Muñiz	One to Seven	873-3310	3/20/21
Michael A Sánchez	Michael A. Sánchez	Placita los Amigos	787-942-4357	3/20/21
Luis Martínez	Tata/Garage	Luis Martinez	787-552-6835	3/20/21
Edgar Marchany	F. Vázquez	PAN. Marchany	787-873-7720	3/20/21
Camilo Negrón	Jachalee Santen	Garaje Shell Negrón	787-231-9385	3/20/21
Joelmie Tirado	Joelmie [illegible]	Little Caesars	787 873-8555	3/20/21

2

NOMBRE	FIRMA	AGENCIA O DEPENDENCIA	TELÉFONO	FECHA
Karolyne Mercado	[signature]	Farmacia Santa Teresa	787-941-0786	3/20/21
Maria del C Cabán	[signature]	El Buren Sandwich	873-4778	3/20/21
Terrace Muñiz	[signature]	BK Sabana Grande	873-0190	3/20/21
Melvin A Cruz	[signature]	Garage Shell	873-8075	3/21/21
Elvin Santana	[signature]	Mr Special	873-0680	3/21/21
Carlos Zambla	[signature]	Total	873-5951	3/21/21
Ingrid Ramírez	[signature]	Texaco	804-0303	3/21/21
Herbert Medina	[signature]	J. Avilés Memorial	787-873-5441	21-III-2021
Joel J. Bonilla	[signature]	Julito's	787-231-4240	3/21/21
Maria Caquias	[signature]	Puma Maginas	787-243-3087	3/21/21
Alberto Alvarez	[signature]	Subway	787-804-0701	3/21/21
Victor M Valle	[signature]	Pan. La Maravilla	939-262-2108	21/Marzo/21
Albith J Cruz	[signature]	Farmacia Nelia	787-873-0198	3/21/21
Cisty Rivera	[signature]	Veras Bakery	7878733133	3/21/21
Frances Nazario	[signature]	Aloha Kakies	787-840-1641	3/21/21
Natalia Torres Alvarado	[signature]	Farmacia Sagrado Corazón II	939-910-7921	3/21/21
Victor [illegible]	[signature]	Tatin Pinchos	939-267-5551	21/3/2021
M [illegible]	[signature]	Pe Tarena	939-282-4208	21/3/2021
Kathya Hernandez	[signature]	La casita Frappe	787-406-6005	21/3/2021
Enrique Huertas	[signature]	4gls La Pinchera	787 673 1717	21/3/21
Denys Cruz	[signature]	K-ramba SG	939-299-7557	21/3/21
Luis A Rodríguez Nazario	[signature]	Bomberos de Puerto Rico	787-873-2330	21/3/2021

B.2.2.2 Registro de asistencia- 22 de marzo de 2021

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

TRANSMISIÓN RADIAL ORIENTACIÓN SOBRE EL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

FECHA: 22 DE MARZO DE 2021
LUGAR: PLAZA DE LA RECORDACIÓN
HORA: 10:00 A.M.

NOMBRE	ENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA
Melitza Nazario	Depto. Familia	787-590-4508	
Alba L. [illegible]	OPM	787-203-1449	A.L.M.
Christopher M. [illegible]	Relaciones Públicas	787-455-3417	
Militza Alejandro	MPIS, Inc	(787)981-7004	
Juan Carlos Soto	MPIS, Inc.	(787)981-7004	
María del R. Flores	Desarrollo Integral de la Familia [illegible]	(787)218-1263	
Angel R. [illegible]	[illegible] 880	(787)685-0364	
Maritza I. Vázquez Delgado	Municipio Sab. Gde.	787-410-9310	
Wilmer Caballero	DTTO Sabana Grande	787-873-2020	33005
Joaquín López Hernández	Consejo Comunitario de Seguridad	787 [illegible]	
Sgto. José F. Marchany Sánchez	Policía Municipal	787-873-1729	
Harry Montalvo [illegible]	[illegible]	787-486-[illegible]	
José A. Cuevas [illegible]	Mun. Sab. Grande Comité Plan Mitigación	939-493-[illegible]	
Elba Vega	Oficina del Crim	787-450-7239	
Luis E. Rodríguez Vargas	CST	787-244-2693	

2

NOMBRE	ENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA
Luis A Rodriguez Navarro	Bomberos P.R	873-2330	
Jesus L Camacho	Policía	873-1720	
	Municipio	246-9207	
Geraldo Silva Albino	Relaciones Publicas Municipio	939-257-3530	

B.2.3 Segunda reunión de la comunidad

Estado Libre Asociado de Puerto Rico

Gobierno Municipal de Sabana Grande

PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

SEGUNDA TRANSMISIÓN RADIAL ORIENTACIÓN SOBRE EL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

FECHA: 31 DE MARZO DE 2021
LUGAR: PLAZA DE LA RECORDACIÓN
HORA: 1:00 P.M.

NOMBRE	ENTIDAD	TELÉFONO	FIRMA
José A. Cuevas Garat	Municipio	939-493-4246	[illegible]
Victor Figueroa López	Municipio Sabana Grande	787-578-0071	[illegible]
Christopher M. Pratt	" "	787-955-3417	[illegible]
Angel R. [illegible]	Radio	787 645 0764	[illegible]
[illegible] Alejandro	MPIS	(787)981-7004	[illegible]
Juan Carlos Soto	MPIS	"	[illegible]
María del R. Torres	Desarrollo Integral Familia	787 218 1263	[illegible]

B.2.4 Invitación tercera reunión con la comunidad

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

31 de marzo de 2021

ENTIDADES SIN FINES DE LUCRO, ENTIDADES DEPORTIVAS,
IGLESIAS, CONSEJOS VECINALES, INSTITUCIONES EDUCATIVAS,
PÚBLICAS Y PRIVADAS, DEPENDENCIAS MUNICIPALES,
ENTIDADES CULTURALES, POLICÍA ESTATAL, BOMBEROS,
AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AUTORIDAD DE ACUEDUCTOS
Y ALCANTARILLADOS, PÚBLICO EN GENERAL, DIRECTORES
DE OBRAS PÚBLICAS DE MUNICIPIOS COLINDANTES, ENTRE OTROS

RE: INVITACIÓN TERCERA TRANSMISIÓN RADIAL SOBRE LA DISCUSIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

El próximo miércoles, 7 de abril de 2021, a las 9:00 a.m., desde las facilidades de la Placita de la Recordación, se estará llevando a cabo una transmisión radial por la Emisora WYKO 880AM y vía Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

Dicha actividad es para discutir la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande. Es de suma importancia que si usted representa algunas de las entidades arriba mencionadas, pueda designar un representante para que pueda acudir a dicho evento. Debemos recordar que aún estamos bajo la emergencia del COVID-19, por lo que es sumamente importante tener control en cuanto a la participación masiva.

Exhortamos a la ciudadanía a sintonizar dicho programa radial y a observar nuestro Facebook Live sobre la discusión de nuestro Plan de Mitigación.

La Administración Municipal de Sabana Grande les invita.

José A. cuevas García
Director Comité Plan de Mitigación

B.2.4.1 Evidencia de entrega de invitación

Estado Libre Asociado de Puerto Rico

Gobierno Municipal de Sabana Grande

PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 Ext. 200 • Fax 787.873.2590

HOJA DE RECIBO ENTREGA CARTA A ENTIDADES SIN FINES DE LUCRO, ENTIDADES DEPORTIVAS, IGLESIAS, CONSEJOS VECINALES, INSTITUCIONES EDUCATIVAS, PÚBLICAS Y PRIVADAS, DEPENDENCIAS MUNICIPALES, ENTIDADES CULTURALES, POLICÍA ESTATAL, BOMBEROS, AUTORIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA, AUTORIDAD DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, PÚBLICO EN GENERAL, ENTRE OTROS

INVITACIÓN 3ER PROGRAMA RADIAL ACTUALIZACIÓN PLAN DE MITIGACIÓN

NOMBRE	FIRMA	AGENCIA O ENTIDAD	TELÉFONO	FECHA
Giselle Claudio	[illegible]	One to Seven	873-3310	5 abril 2021
Mahmoud Tawfiq	[illegible]	Faris Fashion	873 1662	5 Abril 21
Marybel Nazario	[illegible]	Floristería Madeline	873-0775	5/Abril/21
Felicidad Morales		Cultura café	864-5793	5/Abril/21
Ada Flores	Ada Flores	Fcia. Irizarry	873-3960	5/Abril/21
Hilda Berrocal	Hilda Berrocal	Floristería [illegible]	873-0815	5/Abril/21
Vélida Ortiz	[illegible]	Hot Dog	787-385-[illegible]	5/[illegible]
Mónica A. Vélez	Mónica Vélez	Savana Cafe	787-312-1710	5 abril/21
Elsie Ayala	Elsie Ayala	Banco Popular	787-873-6710	5 abril 21
Norma Custodio	[illegible]	Tito's Snacks	787-602-2145	5/4/21
Rosesalyn Mendez	[illegible]	Digital Wireless	787873-8100	5/4/2021
Katherine Vidro	[illegible]	Amanda's Beauty	787-233-1787	5/4/21
Grace M Mercado	[illegible]	Potatoes Café	787-212-9444	5/4/21
Ilenid Ortiz	[illegible]	Happy Pet'z	787-908-1408	5/4/21
Bení Mercado	[illegible]	Beno Mart	787-873-0605	5/4/21
Giselle García Acosta	[illegible]	Tiendas La Gloria	787-873-5525	5/4/21
Brunilda A [illegible]	[illegible]	Island Finance	787-873-[illegible]	5/4/21
Myrna M. Méndez	Myrna M. [illegible]	Mc Salud	787 646 7044	5/4/21
Eileen Nazario	[illegible]	Academia [illegible]	873-3900	4/5/21

2

NOMBRE	FIRMA	AGENCIA O DEPENDENCIA	TELÉFONO	FECHA
José L. Feliciano	[signature]	We Fix	787-223-8731	5/4/21
Iris M. Delgado	[signature]	Lab. Clínico Pacheco	787-804-1844	5/4/21
Vimarie Matos	[signature]	CPA Roberto Irizarry	787-504-0277	5/4/21
Rafael A. Santana	[signature]	Farmacia Sagrado Corazón	939-910-7920	5/4/21
Radamés Rosado	[signature]	Garage Negrón	873-4099	5-4-21
Edgar Marchi	[signature]	PAN Marchi	878-7220	5-4-21
Tere Irizarry	[signature]	Colmado Negrón	873-6880	5-abril-2021
Com. Los Primos	[signature]	Comercial Los Primos	873-4010	5/4/2021
Noemí Albino	[signature]	Zazón Boricua	(787) 543-8901	5/4/21
Sebastián Vázquez	[signature]	Seguros Albino	873-3722	5/4/21
José A. Mulé	[signature]	Mueblería Millán	796-1999	5/4/21
Carlos M. Rod.	[signature]	Ele Rodríguez	873-4770	5/4/21
Francheska Rivera	[signature]	Bumper and Bumper	873-1707	5/4/21
Teresa Camacho Pérez	[signature]	[illegible]	787-873-7770	5/4/21
Jesenia Ríos	[signature]	Centro Cerveceros	787-978-7074	5/4/21.
Christopher Ruiz	[signature]	Family Furniture	939-525-1042	5/4/21
Atavex R. Fernández	[signature]	Rest. Felicidad	873-4000	5/4/21
Benjamín Pagán	[signature]	B.J. Auto Paint	3785985	5/4/21
Albith J. Cruz Román	[signature]	Farmacia Nelia	873-0198	5/4/21
Jadiel N. Rivera	[signature]	Rivera Tire	787-978-7994	5/4/21
Verónica Cruz	[signature]	Vadas Pekny	787-[illegible]	5-4-21
Lyanelis M. Quiñones	[signature]	Laboratorio Rodríguez	787-873-2721	5/4/21
Jessenia M. Miranda	[signature]	Shell (Frente BH)	787) 873-8075	5/4/21
Elvin Santana	[signature]	Mr. Special	(787) 873-0680	5/4/21
Zuleima Rojas	[signature]	BKing.	787 873-0193	4/5/21
Maritza Olivera López	[signature]	Comercial Sabaneño	787-873-2110	4/5/21

3

NOMBRE	FIRMA	AGENCIA O DEPENDENCIA	TELÉFONO	FECHA
Sully Martell Pérez	Suly Martell [illegible]	La Estrella China	787-873-3962	5/Abril/2021
Carlos [illegible]	[illegible]	[illegible]	787-873-5551	5/Abril/21
Luis R. Torres	[illegible]	Cabo Rojo Coop	787-380-5477	5-4-21
José M. Camacho [illegible]	[illegible]	Marco's Pizza Sabana	787 804 6969	5-4/21
Gloria Santana	[illegible]	Mercados pizza	787-804-1200	5-4-21
Alixandra Rodz	Alixandra R.	Farmacia Nord Inc.	787-873-6010	5/04/21
Glorimar Figueroa	Glorimar F.	Normas Bakery	787-808-5570	5/04/21
Francisco Santiago	[illegible]	Mega fresh	787-873-0022	5/04/21
[illegible] Collezo	[illegible]	Punto Machete [illegible]	787-978-7244	5/04/21
Ronald Busió	[illegible]	Bus. [illegible]	787-951-6056	5/4/21
Valery Cotes	Valery Cortes	Pnd. San Isidro	787-519-4190	4-5-21
Hianny Berenguer	Hianny Berenguer	Colmado y dulcería Lugo	787-384-2424	05/04/2021
[illegible]	[illegible]	Panadería La [illegible]	939-262-2108	5/4/2021
Gustavo Albarrán	[illegible]	El Rincon Criollo	941 3240	5/4/2021
[illegible] Ruiz	[illegible]	Nickys Pizza	597-7274	5/4/21

B.3 Otra documentación

B.3.1 Cartas de invitación municipios colindantes

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

31 de marzo de 2021

Hon. Angel Luis Torres Ortiz
Alcalde
Municipio de Yauco

Estimado señor Alcalde:

RE: INVITACIÓN TERCERA TRANSMISIÓN RADIAL SOBRE LA DISCUSIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

El próximo miércoles, 7 de abril de 2021, a las 9:00 a.m., desde las facilidades de la Placita de la Recordación, se estará llevando a cabo una transmisión radial por la Emisora WYKO 880AM y vía Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

Dicha actividad es para discutir la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande. Es de suma importancia que si usted representa algunas de las entidades arriba mencionadas, pueda designar un representante para que pueda acudir a dicho evento. Debemos recordar que aún estamos bajo la emergencia del COVID-19, por lo que es sumamente importante tener control en cuanto a la participación masiva.

Exhortamos a la ciudadanía a sintonizar dicho programa radial y a observar nuestro Facebook Live sobre la discusión de nuestro Plan de Mitigación.

En caso de que no pueda asistir, pedimos pueda enviar en su representación al Director de Obras Públicas o Director de Manejo de Emergencias de su Municipio.

Agradeciendo su atención para con este asunto, quedo,

Cordialmente,

José A. Cuevas García
Director Comité Plan de Mitigación

INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN DE MITIGACION MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

Maritza Vazquez Delgado <mvazquez@munsabgde.com>
Mié 03/31/2021 4:22 PM
Para: gobiernomunicipaldeyauco@gmail.com <gobiernomunicipaldeyauco@gmail.com>

1 archivos adjuntos (276 KB)
CARTA ALCALDE YAUCO INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN DE M.pdf;

Saludos.

Adjunto carta de invitación para la 3ra Transmisión Radial sobre la Discusión de Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande.

Esperamos contar con su presencia.

Mil gracias.

Maritza I. Vázquez Delgado
Secretaria
Oficina del Vicealcalde
Municipio de Sabana Grande
Tel. 787-873-2060, Ext. 2308

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

31 de marzo de 2021

Hon. Virgilio Olivera Olivera
Alcalde
Municipio de San Germán

Estimado señor Alcalde:

RE: INVITACIÓN TERCERA TRANSMISIÓN RADIAL SOBRE LA DISCUSIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

El próximo miércoles, 7 de abril de 2021, a las 9:00 a.m., desde las facilidades de la Placita de la Recordación, se estará llevando a cabo una transmisión radial por la Emisora WYKO 880AM y vía Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

Dicha actividad es para discutir la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande. Es de suma importancia que si usted representa algunas de las entidades arriba mencionadas, pueda designar un representante para que pueda acudir a dicho evento. Debemos recordar que aún estamos bajo la emergencia del COVID-19, por lo que es sumamente importante tener control en cuanto a la participación masiva.

Exhortamos a la ciudadanía a sintonizar dicho programa radial y a observar nuestro Facebook Live sobre la discusión de nuestro Plan de Mitigación.

En caso de que no pueda asistir, pedimos pueda enviar en su representación al Director de Obras Públicas o Director de Manejo de Emergencias de su Municipio.

Agradeciendo su atención para con este asunto, quedo,

Cordialmente,

José A. cuevas García
Director Comité Plan de Mitigación

INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL ACTUALIZACION PLAN DE MITIGACION MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

Maritza Vazquez Delgado <mvazquez@munsabgde.com>
Mié 03/31/2021 5:01 PM
Para: virgilio.olivera@gmail.com <virgilio.olivera@gmail.com>

1 archivos adjuntos (278 KB)
CARTA ALCALDE SAN GERMAN INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN.pdf;

Saludos.

Adjunto carta de invitación para la 3ra Transmisión Radial sobre la Discusión de Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande.

Esperamos contar con su presencia.

Mil gracias.

Maritza I. Vázquez Delgado
Secretaria
Oficina del Vicealcalde
Municipio de Sabana Grande
Tel. 787-873-2060, Ext. 2308

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

31 de marzo de 2021

Hon. Jayson Martínez Maldonado
Alcalde
Municipio de Lajas

Estimado señor Alcalde:

RE: INVITACIÓN TERCERA TRANSMISIÓN RADIAL SOBRE LA DISCUSIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

El próximo miércoles, 7 de abril de 2021, a las 9:00 a.m., desde las facilidades de la Placita de la Recordación, se estará llevando a cabo una transmisión radial por la Emisora WYKO 880AM y vía Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

Dicha actividad es para discutir la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande. Es de suma importancia que si usted representa algunas de las entidades arriba mencionadas, pueda designar un representante para que pueda acudir a dicho evento. Debemos recordar que aún estamos bajo la emergencia del COVID-19, por lo que es sumamente importante tener control en cuanto a la participación masiva.

Exhortamos a la ciudadanía a sintonizar dicho programa radial y a observar nuestro Facebook Live sobre la discusión de nuestro Plan de Mitigación.

En caso de que no pueda asistir, pedimos pueda enviar en su representación al Director de Obras Públicas o Director de Manejo de Emergencias de su Municipio.

Agradeciendo su atención para con este asunto, quedo,

Cordialmente,

José A. Quevas García
Director Comité Plan de Mitigación

INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN DE MITIGACION MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

Maritza Vazquez Delgado <mvazquez@munsabgde.com>
Mié 03/31/2021 4:35 PM
Para: alcaldelajas@gmail.com <alcaldelajas@gmail.com>

1 archivos adjuntos (279 KB)
CARTA ALCALDE LAJAS INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN DE M.pdf;

Saludos.

Adjunto carta de invitación para la 3ra Transmisión Radial sobre la Discusión de Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande.

Esperamos contar con su presencia.

Mil gracias.

Maritza I. Vázquez Delgado
Secretaria
Oficina del Vicealcalde
Municipio de Sabana Grande
Tel. 787-873-2060, Ext. 2308

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

31 de marzo de 2021

Hon. Ismael Rodríguez Ramos
Alcalde
Municipio de Guánica

Estimado señor Alcalde:

RE: INVITACIÓN TERCERA TRANSMISIÓN RADIAL SOBRE LA DISCUSIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

El próximo miércoles, 7 de abril de 2021, a las 9:00 a.m., desde las facilidades de la Placita de la Recordación, se estará llevando a cabo una transmisión radial por la Emisora WYKO 880AM y vía Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

Dicha actividad es para discutir la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande. Es de suma importancia que si usted representa algunas de las entidades arriba mencionadas, pueda designar un representante para que pueda acudir a dicho evento. Debemos recordar que aún estamos bajo la emergencia del COVID-19, por lo que es sumamente importante tener control en cuanto a la participación masiva.

Exhortamos a la ciudadanía a sintonizar dicho programa radial y a observar nuestro Facebook Live sobre la discusión de nuestro Plan de Mitigación.

En caso de que no pueda asistir, pedimos pueda enviar en su representación al Director de Obras Públicas o Director de Manejo de Emergencias de su Municipio.

Agradeciendo su atención para con este asunto, quedo,

Cordialmente,

José A. Cuevas García
Director Comité Plan de Mitigación

INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN DE MITIGACION DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

Maritza Vazquez Delgado <mvazquez@munsabgde.com>
Mié 03/31/2021 4:31 PM
Para: alcaldeguanica.pr@gmail.com <alcaldeguanica.pr@gmail.com>

1 archivos adjuntos (278 KB)
CARTA ALCALDE GUANICA INVITACION 3RA TRANMISION RADIAL PLAN DE .pdf;

Saludos.

Adjunto carta de invitación para la 3ra Transmisión Radial sobre la Discusión de Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande.

Esperamos contar con su presencia.

Mil gracias.

Maritza I. Vázquez Delgado
Secretaria
Oficina del Vicealcalde
Municipio de Sabana Grande
Tel. 787-873-2060, Ext. 2308

Estado Libre Asociado de Puerto Rico
Gobierno Municipal de Sabana Grande
PO Box 356, Sabana Grande, PR 00637
Tel. 787.873.2060 • Fax 787.873.2590

31 de marzo de 2021

Hon. Wilfredo Ruiz Feliciano
Alcalde
Municipio de Maricao

Estimado señor Alcalde:

RE: INVITACIÓN TERCERA TRANSMISIÓN RADIAL SOBRE LA DISCUSIÓN DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MITIGACIÓN DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

El próximo miércoles, 7 de abril de 2021, a las 9:00 a.m., desde las facilidades de la Placita de la Recordación, se estará llevando a cabo una transmisión radial por la Emisora WYKO 880AM y vía Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

Dicha actividad es para discutir la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande. Es de suma importancia que si usted representa algunas de las entidades arriba mencionadas, pueda designar un representante para que pueda acudir a dicho evento. Debemos recordar que aún estamos bajo la emergencia del COVID-19, por lo que es sumamente importante tener control en cuanto a la participación masiva.

Exhortamos a la ciudadanía a sintonizar dicho programa radial y a observar nuestro Facebook Live sobre la discusión de nuestro Plan de Mitigación.

En caso de que no pueda asistir, pedimos pueda enviar en su representación al Director de Obras Públicas o Director de Manejo de Emergencias de su Municipio.

Agradeciendo su atención para con este asunto, quedo,

Cordialmente,

José A. cuevas García
Director Comité Plan de Mitigación

INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN DE MITIGACION DEL MUNICIPIO DE SABANA GRANDE

Maritza Vazquez Delgado <mvazquez@munsabgde.com>
Mié 03/31/2021 4:27 PM
Para: alcaldiamaricao.pr@gmail.com <alcaldiamaricao.pr@gmail.com>

1 archivos adjuntos (280 KB)
CARTA ALCALDE MARICAO INVITACION 3RA TRANSMISION RADIAL PLAN DE.pdf;

Saludos.

Adjunto carta de invitación para la 3ra Transmisión Radial sobre la Discusión de Actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Sabana Grande.

Esperamos contar con su presencia.

Mil gracias.

Maritza I. Vázquez Delgado
Secretaria
Oficina del Vicealcalde
Municipio de Sabana Grande
Tel. 787-873-2060, Ext. 2308

Apéndice C: Documentos de difusión pública

C.1 Descripción del proceso de difusión pública

Este proceso de desarrollo del Plan de Mitigación se vio afectado por el impacto del Covid-19. La Orden Ejecutiva (OE) 2020-023 y extensiones de la misma, como medidas tomadas para controlar el riesgo de contagio coronavirus en Puerto Rico, limitó los servicios no esenciales y reuniones públicas, lo que requirió rediseñar y flexibilizar el proceso de participación ciudadana sin trastocar lo esencial que es el mismo, ofreciendo opciones viables sin necesidad de demorar el desarrollo y actualización de este Plan.

La participación ciudadana en el desarrollo del Plan de Mitigación Multiriesgos de Sabana Grande, se contempló tomando en cuenta los siguientes métodos:

- Mediante reuniones virtuales con la comunidad y/o reuniones de Planificación con la Comunidad, que incluyeron presentaciones de difusión pública e informativas; y
- Mediante comentarios por escrito.

Dados los diferentes eventos tuvimos que diseñar diferentes estrategias para que la comunidad pudiera participar. Se llevaron a cabo varios programas de radio a través de la emisora WYKO 880 AM transmitidos en vivo desde la Plaza de la Recordación del municipio y a través de Facebook Live, en los cuales se orientó a los participantes de todo lo relacionado a la Revisión del Plan de Mitigación, el propósito del mismo, su desarrollo y la importancia de su participación. La respuesta fue extraordinaria por parte de las comunidades. Además se ofreció información relacionada a donde deben dirigir sus comentarios, preguntas o dudas. Estas debían ser dirigidas a la Oficina de Relaciones Públicas.

Debido a la Pandemia del COVID-19 tuvimos que limitar la participación en las reuniones presenciales con la ciudadanía, para salvaguardar la salud de todos. Como alternativa, nos dimos a la tarea de transmitir estas reuniones de manera virtual al mismo tiempo vía Facebook Live en los siguientes días y horas:

- ✓ 22 de marzo de 2021 - 10:00 a.m.
- ✓ 31 de marzo de 2021 - 1:00 p.m.
- ✓ 7 de abril de 2021 - 9:00 a.m.

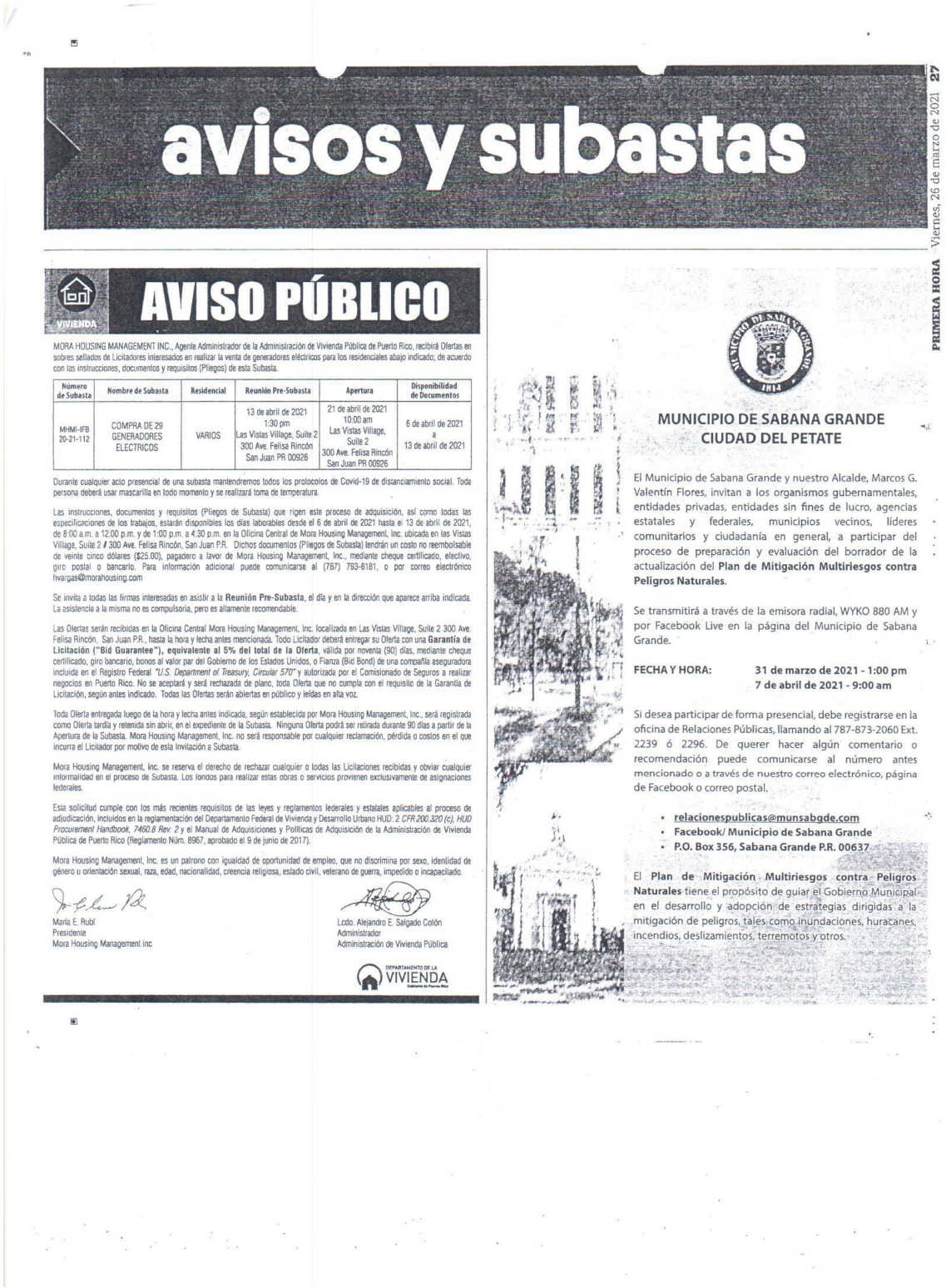
La notificación pública de estas reuniones virtuales se publicó en el periódico Primera Hora el 26 de marzo 2021, en la página de Facebook del municipio y en hojas sueltas. (Apéndice C.2.1)

Además, se les extendió una invitación a los municipios colindantes y agencias estatales para que participaran de las reuniones de Planificación con la Comunidad.

Estas reuniones con la comunidad fueron realizadas en diferentes días y horas procurando la mayor participación posible.

C.2 Documentos de difusión publica

C.2.1 Anuncio de Periódico



avisos y subastas

Viernes, 26 de marzo de 2021 27

PRIMERA HORA

AVISO PÚBLICO

VIVIENDA

MORA HOUSING MANAGEMENT INC., Agente Administrador de la Administración de Vivienda Pública de Puerto Rico, recibirá Ofertas en sobres sellados de Licitadores interesados en realizar la venta de generadores eléctricos para los residenciales abajo indicado, de acuerdo con las instrucciones, documentos y requisitos (Pliegos) de esta Subasta.

Número de Subasta	Nombre de Subasta	Residencial	Reunión Pre-Subasta	Apertura	Disponibilidad de Documentos
MHMI-IFB 20-21-112	COMPRA DE 29 GENERADORES ELECTRICOS	VARIOS	13 de abril de 2021 1:30 pm Las Vistas Village, Suite 2 300 Ave. Felisa Rincón San Juan PR 00926	21 de abril de 2021 10:00 am Las Vistas Village, Suite 2 300 Ave. Felisa Rincón San Juan PR 00926	6 de abril de 2021 a 13 de abril de 2021

Durante cualquier acto presencial de una subasta mantendremos todos los protocolos de Covid-19 de distanciamiento social. Toda persona deberá usar mascarilla en todo momento y se realizará toma de temperatura.

Las instrucciones, documentos y requisitos (Pliegos de Subasta) que rigen este proceso de adquisición, así como todas las especificaciones de los trabajos, estarán disponibles los días laborables desde el 6 de abril de 2021 hasta el 13 de abril de 2021, de 8:00 a.m. a 12:00 p.m. y de 1:00 p.m. a 4:30 p.m. en la Oficina Central de Mora Housing Management, Inc. ubicada en las Vistas Village, Suite 2 # 300 Ave. Felisa Rincón, San Juan P.R. Dichos documentos (Pliegos de Subasta) tendrán un costo no reembolsable de veinte cinco dólares ($25.00), pagadero a favor de Mora Housing Management, Inc., mediante cheque certificado, electivo, giro postal o bancario. Para información adicional puede comunicarse al (787) 793-8181, o por correo electrónico hvargas@morahousing.com

Se invita a todas las firmas interesadas en asistir a la **Reunión Pre-Subasta**, el día y en la dirección que aparece arriba indicada. La asistencia a la misma no es compulsoria, pero es altamente recomendable.

Las Ofertas serán recibidas en la Oficina Central Mora Housing Management, Inc. localizada en Las Vistas Village, Suite 2 300 Ave. Felisa Rincón, San Juan P.R., hasta la hora y fecha antes mencionada. Todo Licitador deberá entregar su Oferta con una **Garantía de Licitación ("Bid Guarantee"), equivalente al 5% del total de la Oferta**, válida por noventa (90) días, mediante cheque certificado, giro bancario, bonos al valor par del Gobierno de los Estados Unidos, o Fianza (Bid Bond) de una compañía aseguradora incluida en el Registro Federal *"U.S. Department of Treasury, Circular 570"* y autorizada por el Comisionado de Seguros a realizar negocios en Puerto Rico. No se aceptará y será rechazada de plano, toda Oferta que no cumpla con el requisito de la Garantía de Licitación, según antes indicado. Todas las Ofertas serán abiertas en público y leídas en alta voz.

Toda Oferta entregada luego de la hora y fecha antes indicada, según establecida por Mora Housing Management, Inc., será registrada como Oferta tardía y retenida sin abrir, en el expediente de la Subasta. Ninguna Oferta podrá ser retirada durante 90 días a partir de la Apertura de la Subasta. Mora Housing Management, Inc. no será responsable por cualquier reclamación, pérdida o costos en el que incurra el Licitador por motivo de esta Invitación a Subasta.

Mora Housing Management, Inc. se reserva el derecho de rechazar cualquier o todas las Licitaciones recibidas y obviar cualquier informalidad en el proceso de Subasta. Los fondos para realizar estas obras o servicios provienen exclusivamente de asignaciones federales.

Esta solicitud cumple con los más recientes requisitos de las leyes y reglamentos federales y estatales aplicables al proceso de adjudicación, incluidos en la reglamentación del Departamento Federal de Vivienda y Desarrollo Urbano HUD: *2 CFR 200.320 (c), HUD Procurement Handbook, 7460.8 Rev. 2* y el Manual de Adquisiciones y Políticas de Adquisición de la Administración de Vivienda Pública de Puerto Rico (Reglamento Núm. 8967, aprobado el 9 de junio de 2017).

Mora Housing Management, Inc. es un patrono con igualdad de oportunidad de empleo, que no discrimina por sexo, identidad de género u orientación sexual, raza, edad, nacionalidad, creencia religiosa, estado civil, veterano de guerra, impedido o incapacitado.

María E. Rubí
Presidente
Mora Housing Management Inc

Lcdo. Alejandro E. Salgado Colón
Administrador
Administración de Vivienda Pública

DEPARTAMENTO DE LA VIVIENDA

MUNICIPIO DE SABANA GRANDE
CIUDAD DEL PETATE

El Municipio de Sabana Grande y nuestro Alcalde, Marcos G. Valentín Flores, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, entidades sin fines de lucro, agencias estatales y federales, municipios vecinos, líderes comunitarios y ciudadanía en general, a participar del proceso de preparación y evaluación del borrador de la actualización del **Plan de Mitigación Multiriesgos contra Peligros Naturales.**

Se transmitirá a través de la emisora radial, WYKO 880 AM y por Facebook Live en la página del Municipio de Sabana Grande.

FECHA Y HORA: **31 de marzo de 2021 - 1:00 pm**
7 de abril de 2021 - 9:00 am

Si desea participar de forma presencial, debe registrarse en la oficina de Relaciones Públicas, llamando al 787-873-2060 Ext. 2239 ó 2296. De querer hacer algún comentario o recomendación puede comunicarse al número antes mencionado o a través de nuestro correo electrónico, página de Facebook o correo postal.

- **relacionespublicas@munsabgde.com**
- **Facebook/ Municipio de Sabana Grande**
- **P.O. Box 356, Sabana Grande P.R. 00637**

El **Plan de Mitigación Multiriesgos contra Peligros Naturales** tiene el propósito de guiar el Gobierno Municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas a la mitigación de peligros, tales como inundaciones, huracanes, incendios, deslizamientos, terremotos y otros.

C.2.2 Aviso al Público- Hojas sueltas

MUNICIPIO DE SABANA GRANDE
CIUDAD DEL PETATE

El Municipio de Sabana Grande y nuestro alcalde, Marcos G. Valentín Flores, invita a nuestros organismos gubernamentales, empresas privadas, entidades sin fines de lucro, agencias estatales y federales, municipios vecinos, líderes comunitarios y ciudadanía en general, a participar del proceso, evaluación y desarrollo del Plan de Mitigación con la comunidad para la revisión del **Plan de Mitigación Multiriesgo contra Peligros Naturales**.

Se transmitirá a través de la emisora radial, WYKO 880 AM y por Facebook live en la página del Municipio de Sabana Grande.

FECHA Y HORA: **31 de marzo de 2021 - 1:00pm**
7 de abril de 2021 – 9:00am

Si desea participar de forma presencial, debe registrarse en la oficina de Relaciones Públicas, llamando al 787-873-2060 Ext. 2239 ó 2296. De querer hacer alguna opinión o recomendación puede comunicarse al número antes mencionado o a través de nuestro correo electrónico, página de Facebook o correo postal.

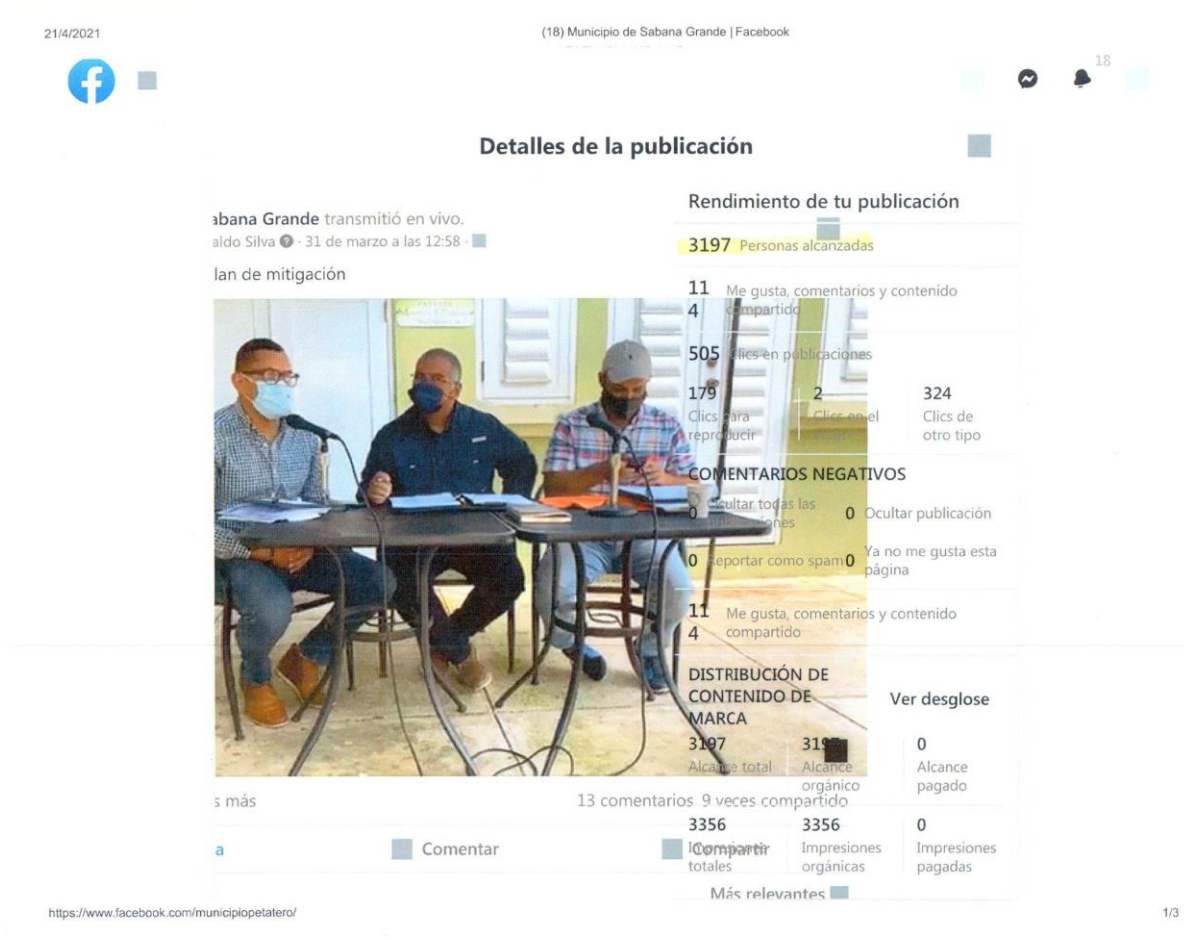
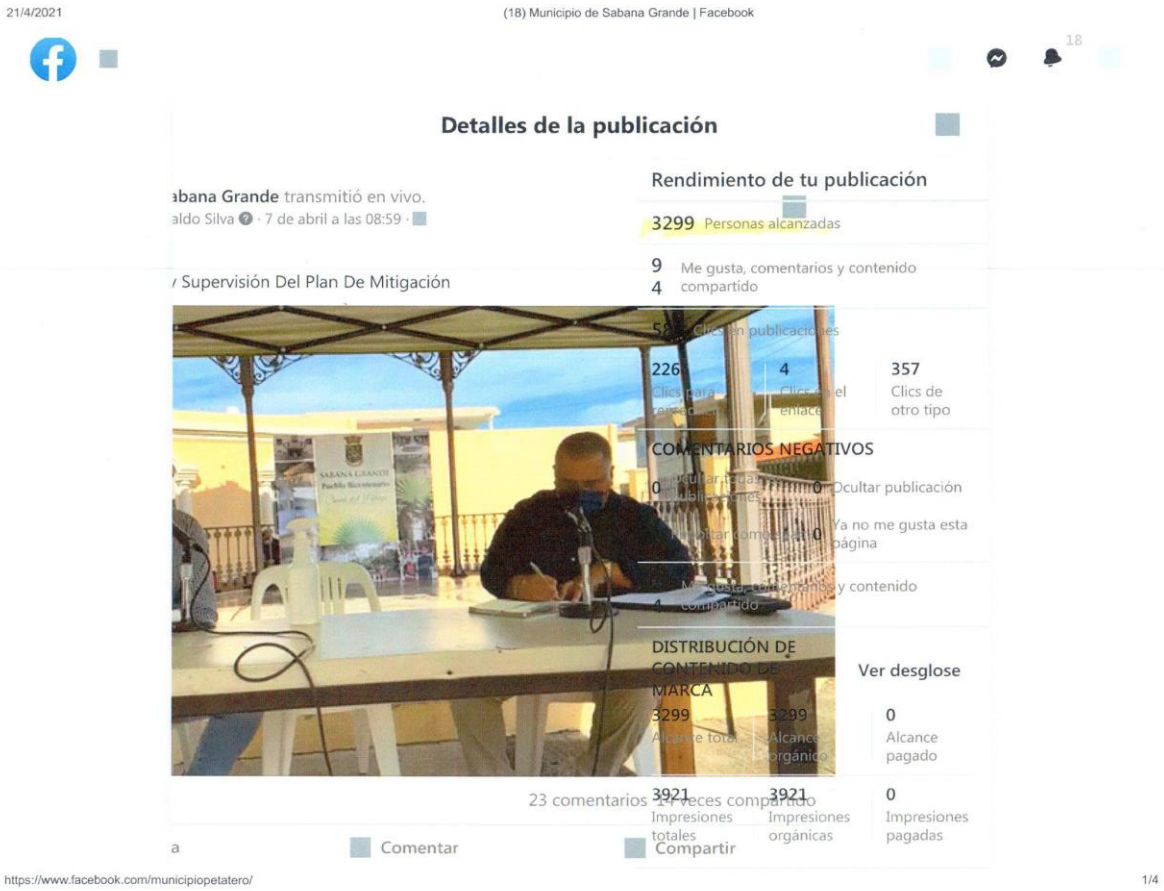
- relacionespublicas@munsabgde.com
- **Facebook/ Municipio de Sabana Grande**
- **P.o. Box 356, Sabana Grande P.R, 00637**

El Municipio de Sabana Grande tiene el propósito de guiar el Gobierno Municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas a la mitigación de peligros, tales como inundaciones, huracanes, incendios, deslizamientos, terremotos y otros.

C.2.3 Evidencia de transmisión

22 de marzo de 2021

Transmisión 31 de marzo de 2021



Transmisión 7 de abril de 2021