JUNTA DE PLANIFICACIÓN

GOBIERNO DE PUERTO RICO

2026

PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA PELIGROS NATURALES

Municipio de Salinas

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

Certificación de Planificador Profesional Licenciado

De conformidad con la Ley Núm. 160-1996, según enmendada (20 L.P.R.A. §§ 3501-3515), yo, _____, portador(a) de la licencia profesional de planificación de Puerto Rico número ___, certifico que este documento ha sido preparado utilizando las mejores fuentes de información disponibles y en cumplimiento con las mejores prácticas de la profesión de la planificación al _____ de 2026. En fe de lo cual, suscribo la presente certificación y hago constar mi sello profesional.

Aprobación de FEMA

Este Plan de Mitigación ante Peligros naturales para el Municipio de Salinas fue Aprobado por FEMA el

_____

Declaración de Fondos

El presente Plan Local de Mitigación ante Peligros Naturales fue preparado para el Municipio de Salinas y la Junta de Planificación de Puerto Rico por la firma consultora AtkinsRéalis Caribe, LLP, en cumplimiento con las disposiciones establecidas en el Contrato Núm. 2026-000032, así como cualquier enmienda subsiguiente, debidamente registradas ante la Oficina del Contralor de Puerto Rico

Requisito de Lenguaje

De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial Núm. 14224, la versión 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos Naturales de Salinas (LHMP) fue preparada en inglés para su presentación y evaluación por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

Con el propósito de facilitar el acceso a la información por parte de la población con dominio limitado del idioma inglés, se preparó una traducción no certificada al español tanto del borrador final sometido a discusión pública como de la versión final aprobada del LHMP.

En caso de existir alguna discrepancia, inconsistencia o diferencia de interpretación entre las versiones en inglés y en español, la versión en inglés prevalecerá y será considerada la versión oficial del documento.

Declaración sobre Mapas

Los mapas presentados en este documento están relacionados con un ejercicio de planificación. No es la intención de estos mapas establecer requisito reglamentario, procedimiento o beneficio alguno.

Oficiales de Gobierno

Municipio de Salinas

Hon. Karilyn Bonilla Colón
Alcalde

Junta de Planificación de Puerto Rico

Lcdo. Héctor Morales Martínez
Presidente

Rebeca Rivera Torres, PPL
Miembro Alterno

Luis Lamboy Torres. PPL
Miembro Alterno

Emanuel Gómez Veléz, PPL
Miembro Alterno

Colaboradores

Municipio de Salinas

Gilberto Vega Braciale
Nailin M. Santiago Pérez
Pedro L. Burgos Romero
Yarida Oppenheimer Sánchez
Lercy E. Pastrana Cruz
María L. Rivera González
Víctor Figueroa
Plan. Raúl Torres

Junta de Planificación

Ivette Colón, PLP
Vanessa Marrero, PLP
Erica Rivera Felicié, PLP
Onix Concepción Rodríguez, PLP

AtkinsRéalis Caribe, LLP

William Pitre Cipolla, PMP, PLP
Ivelisse R. Gorbea Class, PLP
Yashira Santos, SIT, BSCE
Juan Rotger, PE
Yesenia Rodríguez, MArch, MLArch
Marsha Caride
Celso Ruiz, PMP
Ronald Pérez, PE
Alexander Burke, AICP
Hannah Heath
Diana Castro, PE
Allison Lee, PE
Mohammad Ghaneeizad
Gopal BS

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido v
Listado de Mapas xiii
Listado de Tablas xiv
Listado de Figuras xv
Lista de Acrónimos xvii
Resumen Ejecutivo 1
1. Introducción y Trasfondo 1
1.1 Políticas Públicas Aplicables 2
1.1.1 Políticas Federales 2
1.1.1.1 Leyes Federales 3
1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico 8
1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico 9
1.1.2.2 Reglamentos de Puerto Rico 11
1.1.3 Políticas Municipales 14
1.2 Alcance y Versiones Anteriores 18
1.2.1 Objetivos Principales 18
1.3 Organización del LHMP 18
1.4 Cambios al LHMP de Salinas (E2-a) 20
2. Proceso de Planificación 0
2.1 Regulación del Proceso de Planificación 0
2.2 Descripción General del LHMP de 2026 0
2.3 Historial del LHMP 0
2.4 Preparación del Plan, Cronograma de Revisión y Metodología (a1-a) 1
2.5 Comité de Planificación (A1-a, A1-b) 1
2.6 Participación Ciudadana (A3-a) 2
2.6.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública 2
2.6.2 Resultados de Divulgación Comunitaria y Participación Pública 3
2.7 Partes Interesadas (A2-a) 4
2.8 Fuentes de Datos para Análisis de Riesgos 5
2.9 Líneas Vitales FEMA 5
3. Perfil Municipal 8
3.1 Fuente de Información para el Perfil Municipal 8

3.2 Breve Trasfondo Histórico 9
3.3 Geografía 10
3.3.1 Fisiografía 14
3.3.2 Geología 16
3.3.3 Suelos 16
3.3.4 Hidrografía 17
3.3.5 Precipitación 22
3.3.6 Temperatura 22
3.3.7 Recursos Naturales 22
3.4 Demografía 24
3.4.1 Población Actual 24
3.4.2 Características Socioeconómicas 29
3.4.2.1 Empleo 29
3.4.2.2 Empleo por Industria 30
3.4.2.3 Nivel de Pobreza 33
3.4.2.4 Ingreso 33
3.4.2.5 Población con discapacidades 34
3.4.2.6 Población recibiendo Asistencia nutricional 35
3.4.2.7 Cobertura de Seguro médico 35
3.4.3 Inventario de Vivienda y otro Asuntos Relacionados 36
3.5 Infraestructura crítica 38
3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección 39
3.5.2 Línea Vital: Comida, Hidratación, Refugio 39
3.5.3 Línea Vital: Salud y Medicina 40
3.5.4 Línea Vital: Energía 41
3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones 42
3.5.6 Línea Vital: Transportación 43
3.5.7 Línea Vital: Materiales Peligrosos 44
3.5.8 Línea Vital: Sistemas de Agua 45
3.6 Desarrollos Recientes (E1-a) 49
4. Perfiles de los Peligros y Análisis de Riesgos 54
4.1 Nota sobre la discusión de los peligros 54
4.2 Requisitos Regulatorios 54
4.3 Riesgos que pueden afectar al municipio 55

4.4 Cronología de Eventos 58
4.5 Metodología para la Evaluación de Riesgos 58
4.5.1 HAZUS 6.1 58
4.5.2 Modelos Alternos de SIG 59
4.5.3 Evaluación Estocástica 59
4.6 Terremoto 60
4.6.1 Descripción (B1-a) 60
4.6.1.1 Área Afectada (B1-b) 62
4.6.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 70
4.6.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 71
4.6.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e) 79
4.6.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 79
4.6.2.1 Pérdidas Estimadas 80
4.6.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 81
4.6.2.3 Vulnerabilidad Social 88
4.6.2.4 Recursos Naturales y Culturales 91
4.6.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 91
4.7 Deslizamientos 95
4.7.1 Descripción (B1-a) 95
4.7.1.1 Área Afectada (B1-b) 96
4.7.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 99
4.7.1.3 Eventos Anteriores 100
4.7.1.4 Condiciones Futuras 102
4.7.2 Evaluación de Riesgos 103
4.7.2.1 Pérdidas Estimadas 103
4.7.2.2 Líneas vitales e Infraestructura crítica 103
4.7.2.3 Vulnerabilidad Social 107
4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales 110
4.7.2.5 Condiciones Futuras 110
4.8 Tsunami 114
4.8.1 Descripción (B1-a) 114
4.8.1.1 Área Afectada (B1-b) 115
4.8.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 116

4.8.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 120
4.8.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 122
4.8.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 123
4.8.2.1 Pérdidas Estimadas 123
4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 123
4.8.2.3 Vulnerabilidad Social 129
4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales 132
4.8.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 132
4.9 Inundación 135
4.9.1 Descripción (B1-a) 135
4.9.1.1 Área Afectada 137
4.9.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 154
4.9.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 155
4.9.1.4 Consideración especial: Inundaciones por deficiencias en la gestión de aguas pluviales 165
4.9.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e) 166
4.9.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 167
4.9.2.1 Pérdidas Estimadas 167
4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 173
4.9.2.3 Vulnerabilidad Social 178
4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales 182
4.9.2.5 Special Consideration: Repetitive Losses and Severe Repetitive Losses 182
4.9.2.6 Condiciones Futuras (E1-a) 183
4.10 Ciclón Tropical y Vientos Fuertes 186
4.10.1 Descripción (B1-a) 186
4.10.1.1 Área Afectada (B1-b) 187
4.10.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 188
4.10.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 190
4.10.1.4 Condiciones Futuras (B1-e) 197
4.10.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 197
4.10.2.1 Pérdidas Estimadas 197
4.10.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 205

4.10.2.3 Vulnerabilidad Social....206
4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales....206
4.10.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)....207
4.11 Marejada Ciclónica....207
4.11.1 Descripción....207
4.11.1.1 Área Afectada....208
4.11.1.2 Magnitud del Riesgo....212
4.11.1.3 Eventos Anteriores....212
4.11.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros....213
4.11.2 Evaluación de Riesgos....214
4.11.2.1 Pérdidas Estimadas....214
4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica....214
4.11.2.3 Recursos Naturales y Culturales....223
4.11.2.4 Condiciones Futuras....223
4.12 Calor Extremo....227
4.12.1 Descripción (B1-a)....227
4.12.1.1 Área Afectada (B1-b)....228
4.12.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)....229
4.12.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)....231
4.12.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)....232
4.12.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)....232
4.12.2.1 Pérdidas Estimadas....232
4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura crítica....233
4.12.2.3 Vulnerabilidad Social....234
4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales....235
4.12.2.5 Condiciones Futuras....236
4.13 Sequía....236
4.13.1 Descripción (B1-a)....237
4.13.1.1 Área Afectada....238
4.13.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)....239
4.13.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)....240
4.13.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)....241

4.13.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 242
4.13.2.1 Pérdidas Estimadas 242
4.13.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 242
4.13.2.3 Vulnerabilidad Social 243
4.13.2.4 Recursos Naturales y Culturales 244
4.13.2.5 Condiciones Futuras 244
4.14 Fuego Forestal (E1-a) 245
4.14.1 Descripción (B1-a) 245
4.14.1.1 Magnitud del Riesgo 246
4.14.1.2 Área Afectada (B1-b) 248
4.14.1.3 Magnitud del Riesgo(B1-c) 249
4.14.1.4 Eventos Anteriores (B1-d) 250
4.14.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e) 253
4.14.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 254
4.14.2.1 Pérdidas Estimadas 254
4.14.2.2 Infraestructura crítica 254
4.14.2.3 Vulnerabilidad Social 255
4.14.2.4 Recursos Naturales y Culturales 256
4.14.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 258
4.15 Dinámicas Costeras a Largo Plazo 258
4.15.1 Descripción 258
4.15.1.1 Área Afectada 261
4.15.1.2 Magnitud del Riesgo 269
4.15.1.3 Eventos Anteriores 277
4.15.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros 280
4.15.2 Evaluación de Riesgos 281
4.15.2.1 Pérdidas Estimadas 281
4.15.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 281
4.15.2.3 Vulnerabilidad Social 285
4.15.2.4 Recursos Naturales y Culturales 287
4.15.2.5 Condiciones Futuras 287
4.16 Pandemia/Epidemia 288

4.16.1 Descripción (B1-a) 288
4.16.1.1 Área Afectada (B1-b) 288
4.16.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c) 288
4.16.1.3 Eventos Anteriores (B1-d) 289
4.16.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e) 292
4.16.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b) 293
4.16.2.1 Pérdidas Estimadas 293
4.16.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica 293
4.16.2.3 Vulnerabilidad Social 294
4.16.2.4 Recursos Naturales y Culturales 295
4.16.2.5 Condiciones Futuras (E1-a) 296
4.17 Priorización de Peligros 296
4.18 Mecanismo de Planificación 297
4.18.1 Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (2023) 297
4.18.2 Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación (2021) 299
4.18.3 Código de Construcción de Puerto Rico 299
4.18.4 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico 300
4.18.5 Plan Territorial de Salinas (2012) 300
4.18.6 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones 301
4.18.7 Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés) 303
4.18.8 Guías operativas para determinar daños y mejoras sustanciales en Puerto Rico o (2025) 303
4.18.9 Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza 304
4.18.10 Programa de Inversión a Cuatro Años 306
5. Capacidades Municipales 308
5.1 Mecanismo de Regulación y Planificación (C1-a**)** 308
5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a) 308
5.3 Capacidad Financiera (C1-a) 311
5.3.1 Fuentes de Fondo - FEMA 311
5.3.2 Flujos de financiamiento federal que no son de FEMA 314
5.3.3 Fondos Locales 316
5.4 Capacidad de Divulgación y Comunicación (C1-a) 317

5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b) 318
6. Plan de Acción para la Mitigación 320
6.1 Objetivos de mitigación (C3-a) 320
6.1.1 Metas y objetivos municipales 320
6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación 321
6.2 Criterios para elegir la estrategia de mitigación 321
6.3 Categorías de Estrategias de Mitigación 323
6.4 Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b) 325
6.5 Participación en NFIP 349
7. Mantenimiento del Plan 350
7.1 Punto de Contacto 350
7.2 Participación Ciudadana Constante (D1-a) 350
7.3 Supervisión del Plan (D2-a) 351
7.4 LHMP Evaluación y Monitoreo 352
7.5 Actualización y Revisión del LHMP (D2-c, D3-a) 354
7.5.1 Revisión Luego de un Desastre Mayor 354
7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años 354
7.6 Integración con Otros Mecanismos de Planificación (D3-a) 354
8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b) 356
8.1 Adopción 356
8.2 Aprobación 356
Referencias 357
Hoja de Herramientas de Revisión 368
Apéndice B: Comité de Planificación 369
Carta Acuerdo entre Municipio y La Junta de Planificación 369
Nombramientos del Comité de Planificación 370
Primera reunión del comité de planificación 372
Presentación 372
Documentación 375
Apéndice C: Participación Ciudadana y Divulgación 380
Documentación 382
Presentación 387
Apéndice D: Partes Interesadas 392
Cartas Enviadas a Agencias 392

Listado de Mapas

Mapa 1 Área Geográfica 12
Mapa 2 Límites de Barrios 13
Mapa 3 Fisiografía 15
Mapa 4 Hidrografía 19
Mapa 5 Cuencas Hidrográficas 20
Mapa 6 Subcuencas Hidrográficas 21
Mapa 7 Densidad Poblacional: (personas por Milla Cuadrada por tracto censal) 28
Mapa 8 Infraestructura Crítica por Línea Vital 47
Mapa 9 Carreteras 48
Mapa 10 Desarrollos Recientes 2020-2022 52
Mapa 11 Desarrollo Recientes 2023-2026 53
Mapa 12 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.1 Seg 66
Mapa 13 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg 67
Mapa 14 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 Seg. (Pulg.) 68
Mapa 15 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 Seg. (Pulg.) 69
Mapa 16 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 86
Mapa 17 Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 0.3 87
Mapa 18 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G) 89
Mapa 19 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 seg (G) 90
Mapa 20 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg (G) 93
Mapa 21 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg (G) 94
Mapa 22 Susceptibilidad a Deslizamientos 98
Mapa 23 Deslizamientos Asociados al Huracán María 101
Mapa 24 Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica 106
Mapa 25 Deslizamientos: Exposición de la Población 109
Mapa 26 Deslizamientos: Exposición de Desarrollos Recientes 113
Mapa 27 Tsunami - Área de Impacto 119
Mapa 28 Tsunami: Exposición de Infraestructura Crítica 128
Mapa 29 Tsunami: Exposición de la Población 131
Mapa 30 Tsunami: Exposición de Desarrollos Recientes 134
Mapa 31 Zonas de Inundación (FIRM) 139
Mapa 32 Análisis HAZUS para un Evento de 500 Años 153
Mapa 33 Pérdidas de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación 500 años 169
Mapa 34 Pérdida de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación de 100 años 170
Mapa 35 Inundación: Exposición de Infraestructura Crítica 177
Mapa 36 Inundación - Exposición de la Población 181
Mapa 37 Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes 185
Mapa 38 Ciclón Tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 Años 200
Mapa 39 Ciclón Tropical: Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 Años 201
Mapa 40 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Estimada en un Evento de 100 Años 203
Mapa 41 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Total Estimada en un Evento de 500 Años 204
Mapa 42 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 1 210
Mapa 43 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 5 211
Mapa 44 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 1 216
Mapa 45 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 5 217

Mapa 46 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 1 221
Mapa 47 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 5 222
Mapa 48 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 1 225
Mapa 49 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 5 226

Listado de Tablas

Tabla 1 Organización del LHMP.....18
Tabla 2 Cambios al LHMP de Salinas.....20
Tabla 3 Comité de Planificación del LHMP.....2
Tabla 4 Fuentes de Datos para la Evaluación de Peligros y Riesgos 5
Tabla 5 Población por Grupo de Edad 2024 ACS vs 2019 ACS 25
Tabla 6 Fuerza Laboral Actual 29
Tabla 7 Empleo por Industria 2024 ACS vs 2019 ACS.....30
Tabla 8 Nivel de Pobreza 33
Tabla 9 Ingresos y Beneficios por Hogar ACS 2024 33
Tabla 10 Personas con Impedimentos por Grupo de Edad.....34
Tabla 11 Población Recibiendo Asistencia Nutricional.....35
Tabla 12 Cobertura de Plan Médico.....35
Tabla 13 Año de Construcción del inventario de vivienda 36
Tabla 14 Vehículo por Unidad de Vivienda Ocupada 37
Tabla 15 Permisos de Construcción Emitidos 50
Tabla 16 Peligros considerados en Planes Anteriores 55
Tabla 17 Peligros a ser considerados en el LHMP 2026.....56
Tabla 18 Orden para Evaluar los Peligros 57
Tabla 19 Rango de Magnitud Momento.....71
Tabla 20 Actividad Sísmica 2013-2024 72
Tabla 21 Exposición al Peligro del Terremoto 80
Tabla 22 Terremoto: Pérdida Anual Estimada 81
Tabla 23 Categoría de Deslizamiento 99
Tabla 24 Eventos de Tsunami en Puerto Rico 120
Tabla 25 Exposición al Peligro del Tsunami 123
Tabla 26 Pérdida Anual Estimada por Tsunami.....123
Tabla 27 Descripción de Zonas de Inundación.....136
Tabla 28 ventos de Inundación de Envergadura 157
Tabla 29 Exposición al Peligro de Inundación.....171
Tabla 30 Pérdida Anual Esperada 171
Tabla 31 Total de Pérdidas de Estructuras.....172
Tabla 32 Total de Pérdidas de Estructuras No-Residencial vs Residencial.....172
Tabla 33 Pérdidas No Residenciales Detalladas 172
Tabla 34 Pérdidas No Residenciales Detalladas 173
Tabla 35 Número de Pólizas NFIP.....183
Tabla 36 NFIP - Pérdidas Repetitivas 183
Tabla 37 NFIP - Pérdidas Repetitivas Severas.....183
Tabla 38 Escala Saffir - Simpson 189

Tabla 39 Eventos de Ciclón Tropical 191
Tabla 40 Exposición a los Ciclones Tropicales 197
Tabla 41 Pérdidas Anuales Esperadas 197
Tabla 42 Tipos de Sequía 237
Tabla 43 Categoría de Sequia 239
Tabla 44 Fuegos Forestales Reportados en Salinas 250
Tabla 45 Lecturas del nivel base de nivel del mar en Puerto Rico 275
Tabla 46 Pandemias y Epidemias en Puerto Rico (1855 - 2023) 289
Tabla 47 Personas sin cubertura médica 294
Tabla 48 Prioridad de Peligros 297
Tabla 49 Priorización de Riesgos, Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales 308
Tabla 50 Mecanismo de Difusión 318
Tabla 51 Estrategias de Mitigación (Prevención) 327
Tabla 52 Estrategias de Mitigación – Protección de la Propiedad 334
Tabla 53 Estrategias de Mitigación (Proyectos Estructurales) 337
Tabla 54 Estrategias de Mitigación (Servicios de Emergencia) 345
Tabla 55 Estrategias de Mitigación (Educación y Concientización) 346
Tabla 56 Calendario de Reuniones de Planificación 353

Listado de Figuras

Figura 1 Portada de la Guia Local para la Mitigación 5
Figura 2: Portada del Manual de Planificación para la Mitigación 6
Figura 3 Portada del Marco de Recuperación 6
Figura 4: Portada PUT-PR 11
Figura 5: Portada Plan de Mitigación Estatal 13
Figura 6: Plan de Mitigación CDBG-MIT 14
Figura 7 Portada del Marco de Recuperación 15
Figura 8 Portada del Marco de Recuperación de Salinas 17
Figura 9 Población por sexo 24
Figura 10 Población por grupo de edad (ACS 2023) 26
Figura 11 Pirámide Poblacional (ACS 2023) 27
Figura 12 Permisos Aprobados[6] 51
Figura 13 Epicentros de Terremotos 72
Figura 14 Precipitación anual media 1991-2020 (PR & USVI) 102
Figura 15 Mapa de evacuación de Tsunami 116
Figura 16 Riesgo de Inundación FIRMette 143
Figura 17 Riesgo de Inundación FIRMette 144
Figura 18 Riesgo de Inundación FIRMette 145
Figura 19 Riesgo de Inundación FIRMette 146
Figura 20 Riesgo de Inundación FIRMette 147
Figura 21 ABFE vs FIRM 1% (100 años) 150
Figura 22 Trayectorias de huracanes 1989-2017 (solo Cat 2-5) 187
Figura 23 El huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico 188
Figura 24 Diagrama del Efecto de Isla de Calor (EPA, 2025) 231
Figura 25 Porcentaje del área del municipio en las categorías del Monitor de Sequías de EE. UU. 241

Figura 26 Areas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de vida silvestre 248
Figura 27 Estudio del estado de las playas 263
Figura 28 Estudio del estado de las playas (Erosión vs. Acreción) 266
Figura 29 Cambio en el ancho de la playa (julio 2018) 268
Figura 30 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA 274
Figura 31 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA (Zoom a Puerto Rico) 275
Figura 32 Tendencia del nivel relativo del mar 9759110 Isla Magueyes, PR 276
Figura 33 Tendencia del nivel relativo del mar 9755371 San Juan, PR 277
Figura 34 Cambios Históricos en la Línea Costera 280
Figura 35 Portada Reglamento Conjunto 298
Figura 36 Portada Reglamento 40 300
Figura 37 Portada Guía Operacional 303
Figura 38: Nomenclatura 325

Lista de Acrónimos

ABFE	Elevación Base de Inundación Asesorada, por sus siglas en inglés
ACS	Encuesta de la Comunidad Americana, por sus siglas en inglés
CEACC	Comité de Expertos y Asesores sobre Cambio Climático
COR3	Oficina Central para la Recuperación, Reconstrucción y Resilencia, por sus siglas en inglés
DHS	Departamento de Seguridad Nacional, por sus siglas en inglés
DRNA	Departamento de Recursos Natutales y Ambientales
DSP	Departamento de Seguridad Pública
DTOP	Departamento de Transportación y Obras Públicas
EPA	Agencia de Protección Ambiental, por sus siglas en inglés
FEMA	Agencia Federal de Manejo de Emergencia, por sus siglas en inglés
FHWA	Administración Federal de Carreteras, por sus siglas en inglés
FIRM	Mapas de las Tasas de Seguro de Inundación, por sus siglas en inglés
FRA	Administración Federal de Ferrocariles, por sus siglas en inglés
FTA	Administración Federal de Transporte Colectivo, por sus siglas en inglés
GIS	Sistema de Información Geográfica, por sus siglas en inglés
HMGP	Programa de Subvención para la Mitigación de Peligros, por sus siglas en inglés
IFRC	Federacion Internacional de la Cruz Roja, por sus siglas en inglés
IRRM	Interim Risk Reduction Measures, por sus siglas en inglés
LHMP	Plan Local de Mitigación de Riesgos, por sus siglas en inglés
LUMA	Luma Energy
mph	Millas por hora
NDRF	Marco Nacional para la Recuperación de Desastres, por sus siglas en inglés
NIMS	Marco Nacional de Manejo de Incidentes, por sus siglas en inglés
NIST	Instituto Nacional de Estandares y Tecnología, por sus siglas en inglés
NOAA	Oficina Nacional de la Administración Atmosferica
OPM	Oficina de Obras Públicas Municipales
PII	Información de Identificación Personal, por sus siglas en inglés
AAA	Autoridad de Acueductos y Alcantarillados

NMEAD	Negociada de Manejo de Emergencias y Administración de Desastres
AEE	Autoridad de Energía Eléctrica
ACT	Autoridad de Carreteras y Transportación
JP	Junta de Planificación
DV	Departamento de la Vivienda
PRSN	Red Sísmica de Puerto Rico, por sus siglas en inglés
PT	Plan Territorial
PUT-PR	Plan de Usos de Terrenos de Puerto Rico
SFLA	"Evaluación de Terrenos Federales del Sur
IC	Isla de Calor
USACE	Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos
USDOT	Departamento de Transportación de los Estados Unidos
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos

Resumen Ejecutivo

Este documento constituye la actualización de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) del Municipio de Salinas, Puerto Rico. Se preparó con el propósito de reducir los riesgos asociados con los peligros naturales y fortalecer la resiliencia comunitaria mediante la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la propuesta de estrategias de mitigación. El Plan cumple con las reglamentaciones federales, incluida la Ley Stafford y la Ley de Mitigación de Desastres de 2000, e incorpora la participación ciudadana y la coordinación Inter agencial. Su preparación fue financiada mediante una subvención de la Junta de Planificación de Puerto Rico y estuvo a cargo de AtkinsRéalis Caribe, LLP.

Introducción y trasfondo

El Municipio de Salinas y la Junta de Planificación de Puerto Rico mantienen su compromiso de proteger a los residentes mediante la actualización del LHMP, el cual proporciona un enfoque estructurado para la mitigación de riesgos, en consonancia con las políticas federales, estatales y municipales. El Plan identifica los peligros naturales, evalúa los riesgos y apoya la planificación de los usos del terreno para alcanzar la sostenibilidad y la resiliencia. Asimismo, cumple con los requisitos de FEMA para mantener la elegibilidad para recibir fondos federales y se actualiza periódicamente a fin de reflejar las condiciones cambiantes.

Este Plan persigue los siguientes objetivos:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que amenazan al municipio.
- Establecer estrategias para reducir los riesgos a la vida, la propiedad y los servicios.
- Promover la coordinación Inter agencial y la participación comunitaria.

Política pública

El Plan se armoniza con las políticas federales, de Puerto Rico y municipales que orientan la mitigación de riesgos y la resiliencia, entre ellas:

- La Ley Stafford y su Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos proporcionan fondos para medidas de mitigación costo efectivas.

- La Ley de Mitigación de Desastres de 2000 exige la adopción de un LHMP para mantener la elegibilidad para recibir fondos federales.
- La Ley Nacional de Seguros contra Inundaciones establece el NFIP para ofrecer seguros contra inundaciones y promover el manejo de los valles inundables.
- Las reglamentaciones de FEMA (44 CFR Parte 201) y sus guías de planificación establecen los requisitos y procedimientos aplicables a la planificación de mitigación.
- El Marco Nacional de Recuperación ante Desastres orienta la coordinación de las actividades de recuperación.
- El Programa Nacional para la Reducción de Riesgos Sísmicos y el Sistema Nacional de Manejo de Incidentes apoyan la reducción del riesgo sísmico y la respuesta a emergencias.

Políticas de Puerto Rico

- La Ley Núm. 161-2009 reforma el sistema de permisos para mejorar su eficiencia.
- La Ley Núm. 33-2019 exige medidas de mitigación y resiliencia en respuesta a los patrones meteorológicos cambiantes.
- La Ley Núm. 107-2020 (Código Municipal) otorga a los municipios ciertas facultades para regular los usos del terreno.
- El Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT-PR) clasifica los terrenos y orienta el desarrollo sostenible.
- El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico (2021) proporciona un marco aplicable a toda la jurisdicción.
- El Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico (CDBG-DR MIT) dirige los fondos federales de mitigación posteriores a los huracanes Irma y María.
- El LHMP de Yabucoa (2020) y el Plan de Recuperación Municipal establecen marcos previos de mitigación y prioridades de recuperación.

Proceso de planificación

La actualización de 2026 del LHMP sigue las guías de FEMA e incluye un Comité de Planificación compuesto por funcionarios municipales, actividades de divulgación pública mediante reuniones y notificaciones, y la participación de partes interesadas. La participación ciudadana incluyó tres reuniones comunitarias con oportunidades para ofrecer comentarios. El Plan integra las Líneas Vitales de FEMA (Seguridad y protección; Alimentos, hidratación y refugio; Salud y servicios médicos; Energía; Comunicaciones; Transporte; Materiales peligrosos; y Sistemas

de agua) para priorizar los servicios críticos.

Perfil Municipal

Salinas es un municipio costero en el suroeste de Puerto Rico, con 6 barrios. Posee una rica historia que abarca desde la cultura indígena taína hasta la época colonial española, con un centro urbano histórico que destaca por su importante patrimonio arquitectónico. Su geografía incluye el Valle de la Sabana Grande y las colinas circundantes, lo que influye en el asentamiento y la exposición a riesgos. El municipio abarca aproximadamente 181.3 km². Los principales hallazgos de la evaluación municipal incluyen:

Demografía

Según la Encuesta sobre la Comunidad Estadounidense (ACS) de 2024, el municipio de Salinas tiene una población estimada de 25,079 habitantes, de los cuales el 48.38% son hombres y el 51.62% mujeres. El perfil demográfico del municipio refleja consideraciones importantes para la planificación de la mitigación de riesgos, especialmente porque el 42.08% de la población se considera vulnerable por ser menor de 19 años o mayor de 65 años. La distribución por edades también indica una disminución de la población joven y un aumento de la población anciana, una tendencia que puede incrementar la demanda de preparación para emergencias, asistencia para evacuaciones, servicios de salud y medidas de resiliencia a largo plazo específicas.

Condiciones socioeconómicas

Las condiciones socioeconómicas influyen aún más en la exposición del municipio y en su capacidad para prepararse, responder y recuperarse de eventos peligrosos. La participación en la fuerza laboral se estima en un 42%, con una tasa de desempleo del 7,2%. Los principales sectores de empleo incluyen educación, salud, comercio minorista y servicios profesionales. Asimismo, el 47,9% de la población vive por debajo del umbral de pobreza, el ingreso familiar medio es de $18.317 y el 21,9% de los hogares percibe menos de $10.000 anuales. Estas condiciones indican que una parte sustancial de la población puede tener recursos financieros limitados para implementar medidas de preparación, adaptar sus viviendas, reubicarse fuera de zonas propensas a desastres o recuperarse tras ellos.

Otros indicadores de vulnerabilidad social incluyen el aumento del número de personas con discapacidad, que ascendió a 7.845, lo que representa un incremento del 23,97%. Además, el 52,8% de los hogares recibe asistencia alimentaria y aproximadamente el 5,7% de la población carece de seguro médico. Estos factores subrayan la importancia de priorizar las medidas de mitigación que fortalezcan el acceso a los servicios esenciales, mejoren la continuidad de las operaciones y atiendan las necesidades de los residentes que puedan requerir apoyo adicional antes, durante y después de situaciones de emergencia.

Vivienda

Las condiciones de vivienda e infraestructura también son fundamentales para el perfil de riesgo del municipio. Salinas cuenta con 7,973 viviendas, de las cuales el 23.5% están desocupadas. Una parte significativa del parque de viviendas se construyó antes de la adopción de los códigos de construcción vigentes, con un 97.4% de las unidades construidas antes de 2011. Esta situación puede aumentar la vulnerabilidad estructural ante terremotos, ciclones tropicales, inundaciones y otros peligros. El acceso al transporte es otra consideración importante, ya que el 11.4% de los hogares no dispone de vehículo, lo que puede afectar la capacidad de evacuación y el acceso a los servicios de emergencia.

Infraestructura crítica y Líneas Vitales de FEMA

El Plan de Gestión de Viviendas (LHMP, por sus siglas en inglés) evalúa la infraestructura municipal en consonancia con los Servicios Vitales de FEMA, incluyendo seguridad; alimentación, hidratación y refugio; servicios de salud y médicos; energía; comunicaciones; transporte; materiales peligrosos; y sistemas de agua. Se mapean y evalúan las instalaciones críticas, como hospitales, estaciones de policía, centros de emergencia, refugios y activos relacionados, para comprender su exposición y su función en el apoyo a la respuesta ante emergencias y la recuperación de la comunidad. Este enfoque basado en la identificación de servicios esenciales ayuda a determinar dónde las inversiones en mitigación pueden proteger los servicios básicos y reducir los efectos en cascada durante eventos peligrosos.

Desarrollos recientes

Como parte del perfil municipal, también se analizaron los patrones de desarrollo recientes. Desde 2020 hasta mediados de 2026, se emitieron un promedio de aproximadamente 64 permisos de construcción por año, concentrándose la actividad principalmente cerca del centro histórico y otras áreas urbanizadas. Comprender dónde se han producido los desarrollos recientes permite al municipio evaluar si el nuevo crecimiento se está produciendo en o cerca de áreas propensas a desastres e integrar las consideraciones de mitigación en el uso del suelo, la concesión de permisos, la planificación de infraestructuras y las futuras decisiones de inversión.

Perfiles de peligros y evaluación de riesgos

El LHMP evalúa ocho peligros priorizados: terremotos, deslizamientos de tierra, inundaciones, ciclones tropicales/vientos extremos, calor extremo, sequía, incendios forestales y pandemia/epidemia. Cada amenaza se describe con sus características, Área Afectada, Magnitud del Riesgo, Eventos Anteriores, probabilidades futuras, Evaluación de Riesgos, Vulnerabilidad Social e impactos en los Recursos Naturales y Culturales.

Terremoto

Puerto Rico está ubicado dentro de una región tectónicamente activa caracterizada por múltiples sistemas de fallas, lo que hace que el riesgo de terremotos sea una preocupación importante para Salinas. La evaluación considera la intensidad, magnitud, aceleración espectral y movimiento del suelo del terremoto como indicadores clave de posibles impactos. Las zonas de mayor aceleración espectral se encuentran en la parte norte del municipio, incluidas áreas cercanas al núcleo urbano histórico, donde las estructuras más antiguas y los referentes culturales pueden ser especialmente vulnerables.

Las pérdidas estimadas anualizadas por terremotos son de aproximadamente $3,4 millones, lo que refleja el potencial de daños sustanciales a los edificios, la infraestructura y los servicios esenciales. Los terremotos pueden afectar a todos los FEMA La vulnerabilidad social se ve agravada por la pobreza, el envejecimiento de la infraestructura, los limitados recursos de los hogares y la presencia de residentes que pueden requerir asistencia adicional durante la respuesta y la recuperación.

La actividad sísmica reciente, incluida la importante secuencia de terremotos del suroeste de Puerto Rico en 2020, demuestra que los riesgos de terremotos siguen

siendo una preocupación constante para el municipio. Debido al entorno tectónico de Puerto Rico, se espera que el riesgo de terremotos en el futuro siga siendo alto, lo que requerirá atención continua a la resiliencia estructural, la preparación para emergencias, la protección de instalaciones críticas y medidas de mitigación que reduzcan los daños potenciales y las interrupciones del servicio.

Deslizamientos de tierra

Los deslizamientos de tierra en Salinas se desencadenan principalmente por lluvias intensas y están influenciados por las condiciones de la pendiente, las características del suelo, la geología, la cobertura vegetal, los patrones de drenaje y la actividad humana. Las zonas más susceptibles se ubican generalmente en los distritos montañosos del norte, donde el terreno escarpado y las limitaciones de acceso a la infraestructura pueden aumentar tanto la exposición como las dificultades de respuesta.

Si bien no se dispone de estimaciones monetarias precisas para las pérdidas causadas por deslizamientos de tierra, este peligro puede interrumpir las vías de transporte, los sistemas de servicios públicos, el acceso de emergencia y otros servicios esenciales. La vulnerabilidad social está estrechamente ligada al aislamiento geográfico, las limitaciones de acceso por carretera, la fragilidad de la infraestructura y la capacidad de los residentes para recibir asistencia oportuna durante y después de los desastres.

Los impactos de deslizamientos de tierra en el pasado se observaron notablemente después del huracán María en 2017, cuando las lluvias intensas provocaron fallas en laderas en muchas áreas de Puerto Rico. Dado el terreno del municipio, los patrones de lluvia y la presencia de desarrollo en áreas susceptibles, se espera que el riesgo de deslizamientos de tierra continúe y debe seguir siendo una prioridad para la mitigación, la planificación del uso del suelo, el mantenimiento de la infraestructura y la coordinación de la respuesta a emergencias.

Tsunamis

Los tsunamis son fenómenos costeros de aparición repentina, generalmente causados por sismos submarinos, aunque también pueden ser generados por deslizamientos submarinos y actividad volcánica. Si bien se desplazan rápidamente y permanecen relativamente bajos en aguas profundas, su velocidad disminuye y la altura de las olas aumenta bruscamente cerca de la costa,

produciendo inundaciones destructivas, fuertes corrientes, erosión e impacto de escombros. Las señales de alerta naturales pueden incluir el retroceso o ascenso repentino del mar y un fuerte rugido oceánico; dado que el peligro no se puede prevenir, la reducción efectiva del riesgo depende de sistemas de alerta, planes de evacuación, educación pública, simulacros e iniciativas coordinadas como el Programa Nacional de Mitigación de Peligros de Tsunami y el Programa TsunamiReady de la NOAA.

En Salinas, las principales áreas expuestas a inundaciones por tsunami son los barrios de Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, San Felipe, Aguirre, Barrio Pueblo y Río Jueyes, donde la morfología costera podría amplificar los efectos de las olas. Los modelos indican que el historial de Puerto Rico —incluidos los devastadores tsunamis de 1867, 1918 y 1946— demuestra el potencial de este fenómeno para causar víctimas mortales, desplazamientos, daños estructurales e inundaciones rápidas tierra adentro. Si bien los tsunamis son poco frecuentes y no se pueden predecir con exactitud, las zonas sísmicas costeras que rodean la isla generan la posibilidad constante de que un fuerte terremoto pueda provocar otro evento, lo que refuerza la importancia del mapa de evacuación de Salinas y la certificación TsunamiReady.

Las consecuencias del tsunami pueden afectar a los medios de vida comunitarios al alterar los servicios de emergencia, la vivienda, la atención sanitaria, la energía, las comunicaciones, el transporte, los puertos y los sistemas de agua y aguas residuales, al tiempo que dañan los ecosistemas costeros y los recursos culturales. Los datos del Índice Nacional de Riesgo identifican un área y una población pequeñas y expuestas, pero un valor de exposición total sustancial, a pesar de que las pérdidas anuales esperadas modeladas se reportan como cero; El documento también señala que las instalaciones portuarias de Salinas son la preocupación más notable en materia de Infraestructura crítica y que la exposición general de la población es limitada. Sin embargo, los residentes de bajos ingresos, los adultos mayores, las personas con discapacidades, los hogares sin transporte confiable y las poblaciones socialmente aisladas pueden enfrentar mayores desafíos de evacuación y recuperación, mientras que la escasez de permisos de construcción aprobados dentro del área de impacto modelada de 2020 a 2026 sugiere que el desarrollo reciente en general ha evitado la zona de mayor riesgo.

Inundaciones

Las inundaciones en Salinas incluyen tanto inundaciones generales como inundaciones repentinas, asociadas con mayor frecuencia con sistemas climáticos tropicales y eventos de lluvia intensa. Las áreas de peligro de inundación están mapeadas extensamente a lo largo del río Nigua, la llanura aluvial de Nigua y la cuenca hidrográfica de Nigua, donde las inundaciones pueden afectar áreas residenciales, infraestructura, rutas de transporte y servicios críticos.

La evaluación de riesgos identifica las inundaciones como un peligro de alta probabilidad con el potencial de causar daños significativos a la propiedad, riesgos para la salud e impactos en la infraestructura. La exposición estimada a inundaciones incluye más de $263 millones en valor de construcción. Si bien existen proyectos de control de inundaciones y el municipio participa en el NFIP con 133 políticas vigentes, incluidas algunas propiedades con pérdidas repetitivas, las inundaciones siguen siendo una preocupación persistente que requiere acciones continuas de mitigación, manejo de llanuras aluviales y preparación pública.

La vulnerabilidad social a las inundaciones es especialmente alta entre los residentes de bajos ingresos, las poblaciones con movilidad limitada y los hogares con acceso limitado al transporte o a fuentes financieras. Estas condiciones pueden afectar la capacidad de los residentes para evacuar, proteger la propiedad, obtener seguros o recuperarse después de inundaciones. Como resultado, la mitigación de las inundaciones sigue siendo una prioridad central para reducir las pérdidas, proteger la salud pública y fortalecer la resiliencia de las comunidades.

Ciclones Tropicales/Vientos Extremos

Los ciclones tropicales y los vientos extremos representan algunos de los peligros más frecuentes y dañinos que afectan a Salinas. Estos fenómenos abarcan desde tormentas tropicales hasta huracanes de categoría 5, según la escala de vientos de huracanes Saffir-Simpson. Se considera que todo el municipio está expuesto a su impacto.

Los huracanes históricos, como Irma y María en 2017, demuestran la exposición del municipio a vientos severos que pueden causar cortes de energía, daños a la infraestructura, trastornos económicos y una recuperación prolongada. Los mapas de evaluación de riesgos estiman los daños a edificios y las pérdidas económicas para eventos con un periodo de retorno de 100 y 500 años, ilustrando la posible gravedad de los impactos de futuros huracanes.

Dado que los ciclones tropicales pueden afectar a todos los servicios esenciales de FEMA, incluyendo energía, comunicaciones, transporte, seguridad, salud y servicios médicos, alimentos y vivienda, sistemas de agua y materiales peligrosos, sus impactos pueden extenderse por toda la comunidad. Se considera que la vulnerabilidad social es generalizada debido a la exposición de los residentes, las viviendas, la infraestructura y los servicios esenciales en todo el municipio.

Marejada ciclónica

La marejada ciclónica es el movimiento anómalo tierra adentro del agua de mar, causado principalmente por los fuertes vientos y la baja presión atmosférica asociados a huracanes y tormentas tropicales. Su magnitud depende de la intensidad, el tamaño, la velocidad y el ángulo de aproximación de la tormenta, así como de la configuración costera, la topografía y la batimetría. Los impactos más severos ocurren cuando la marejada coincide con la marea alta y el fuerte oleaje. Salinas es particularmente vulnerable debido a su ubicación costera al sur y su historial de exposición a ciclones tropicales. Los escenarios cartografiados indican que una marejada ciclónica de categoría 5 podría extenderse tierra adentro a través de partes de Aguirre y la llanura costera que rodea el Barrio Pueblo, afectando tierras agrícolas, infraestructura crítica y segmentos del corredor PR-3 que dan acceso a las comunidades costeras de Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta y San Felipe.

Este peligro podría producir impactos en cascada sobre los servicios básicos y la infraestructura crítica de Salinas. Las inundaciones podrían interrumpir carreteras, puentes, operaciones portuarias, comunicaciones, energía eléctrica, distribución de combustible, atención médica, servicios de agua potable y alcantarillado, y respuesta a emergencias. El puerto de Salinas y la instalación de almacenamiento de petróleo se enfrentan a riesgos especialmente graves, incluidos daños en muelles, tanques, oleoductos, sistemas de bombeo y controles eléctricos; una falla importante podría interrumpir el suministro de combustible, retrasar las operaciones de recuperación y liberar petróleo en aguas costeras y ecosistemas cercanos.

Aunque la población cartografiada y el desarrollo reciente directamente expuestos a la marejada ciclónica parecen limitados, los impactos podrían afectar de manera desproporcionada a los hogares de bajos ingresos, los adultos mayores, los residentes con acceso limitado al transporte o a la atención médica, y las

comunidades con menos recursos para la recuperación. La marejada ciclónica también puede dañar la agricultura debido a la pérdida de cosechas y la salinización del suelo, degradar los humedales, los manglares, las playas, la pesca y la calidad del agua, y amenazar los sitios culturales y costeros. Identidad comunitaria. Por lo tanto, la planificación futura debe integrar la mitigación de riesgos, la estabilización de infraestructuras vitales, la protección de los Recursos Naturales y Culturales, la recuperación equitativa y medidas para reducir las emisiones de materiales peligrosos y las perturbaciones económicas a largo plazo.

Calor extremo

El calor extremo se define como períodos prolongados de temperaturas superiores a 32 °C (90 °F) combinados con alta humedad, condiciones que pueden aumentar los riesgos para la salud y sobrecargar los sistemas de infraestructura. Las zonas urbanizadas pueden experimentar temperaturas más elevadas debido al efecto de isla de calor urbana, lo que aumenta la exposición de los residentes en las zonas más urbanizadas del municipio.

El calor extremo puede afectar la salud pública, la demanda de energía, los sistemas de transporte, las comunicaciones y otros servicios esenciales. Los adultos mayores y otras poblaciones vulnerables pueden enfrentar un mayor riesgo, particularmente cuando la percepción del riesgo es baja o cuando el acceso a la refrigeración, la atención médica o el transporte confiable es limitado. Los impactos en la salud pueden incluir enfermedades relacionadas con el calor y un aumento de la mortalidad entre las poblaciones sensibles.

Las proyecciones futuras indican que se espera un aumento de las temperaturas y de la frecuencia de los episodios de calor extremo, lo que refuerza la necesidad de medidas de mitigación como la divulgación pública, la creación de zonas verdes urbanas, la mejora de la sombra, las estrategias de refrigeración y la adaptación de la infraestructura. Estas medidas pueden reducir la exposición, mejorar la preparación y proteger a los residentes vulnerables durante los periodos de calor excesivo.

Sequía

La sequía en Salinas se caracteriza por déficits prolongados de precipitación que pueden afectar el suministro de agua, la actividad agrícola, la situación económica y la continuidad de los servicios esenciales. Este peligro puede manifestarse como

sequía meteorológica, agrícola, hidrológica o socioeconómica. Todos estos tipos de sequía pueden afectar la disponibilidad de agua y el funcionamiento de la comunidad.

Las condiciones de sequía pueden provocar racionamiento de agua, afectar las actividades económicas y agrícolas, aumentar la presión sobre los hogares y las empresas, y contribuir a un mayor riesgo de incendios forestales. Se han documentado sequías anteriores mediante declaraciones federales, lo que demuestra que este peligro ha afectado a Puerto Rico en el pasado y sigue siendo relevante para la planificación de mitigación local.

Se prevé que la frecuencia de las sequías aumente en el futuro, lo que refuerza la necesidad de fortalecer la conservación del agua, la planificación de emergencias para el suministro de agua, la resiliencia de la infraestructura, la concientización pública y la coordinación con los proveedores regionales de agua. La vulnerabilidad social es particularmente importante para los residentes de la tercera edad y los hogares de bajos ingresos, quienes pueden tener menos recursos para adaptarse a las interrupciones del suministro de agua, mayores costos de servicios públicos o los impactos económicos y de salud pública relacionados.

Incendios forestales

Los incendios forestales son incendios no controlados que pueden ocurrir en áreas con vegetación o bosques secos y que pueden intensificarse por la sequía y las tendencias climáticas a largo plazo. El comportamiento de los incendios forestales puede incluir incendios superficiales, incendios de copas, incendios de suelo e incendios de interfaz donde las áreas urbanizadas se encuentran con la vegetación silvestre, lo que crea riesgos potenciales para los residentes, las estructuras, la infraestructura y los recursos naturales.

Históricamente, Salinas ha experimentado una incidencia relativamente baja de incendios forestales; sin embargo, algunas áreas cercanas a los límites municipales presentan un mayor riesgo potencial. Los incendios forestales pueden amenazar los ecosistemas naturales, los recursos culturales, la infraestructura pública, el acceso al transporte y las comunidades cercanas. Los datos recientes de incendios forestales de 2024 identificaron varios incidentes pequeños, lo que indica que el peligro debe seguir siendo monitoreado como parte del perfil de riesgo del municipio.

La vulnerabilidad social a los incendios forestales está asociada con la pobreza, la prevalencia de la discapacidad, la capacidad limitada de evacuación y las limitaciones en la preparación de los hogares. Si bien la incidencia actual de incendios forestales es relativamente baja, el riesgo futuro puede aumentar a medida que las condiciones de sequía se vuelven más frecuentes y el estrés de la vegetación se intensifica. Las medidas de mitigación, como la educación pública, las prácticas de creación de espacios de seguridad, la gestión de la vegetación, las mejoras en el acceso de emergencia y la coordinación interinstitucional pueden reducir los impactos potenciales.

Dinámica Costera a Largo Plazo

La dinámica costera a largo plazo comprende los procesos graduales que remodelan las costas mediante la erosión, la acreción, el movimiento de sedimentos y las variaciones del nivel medio del mar. A diferencia de los impactos aislados de tormentas, estos procesos se desarrollan a lo largo de años o décadas y alteran progresivamente la posición de la línea costera, la estabilidad del litoral y la exposición a inundaciones y oleaje. Sus efectos combinados pueden reducir el ancho de las playas, debilitar las dunas y otras barreras naturales, y provocar el desplazamiento de la línea costera hacia el interior, lo que los convierte en un factor importante a considerar en la mitigación de riesgos, la planificación del uso del suelo y la inversión en infraestructura.

Salinas cuenta con aproximadamente 53 kilómetros de costa, de los cuales cerca del 57 % está compuesto por manglares. Las evaluaciones posteriores al huracán María documentaron cambios significativos, aunque desiguales, en la línea costera en todo el municipio. Si bien aproximadamente el 64 % de las playas mostraron acumulación de sedimentos inmediatamente después de la tormenta, en julio de 2018 se observó un aumento de la erosión. El monitoreo costero identificó una migración de la línea de costa hacia tierra firme, principalmente cerca de Punta Salinas y la zona costera del río Nigua, lo que resalta la naturaleza dinámica del litoral de Salinas y la importancia continua del monitoreo de la erosión y los cambios en la línea de costa.

La erosión costera puede ocurrir de forma episódica durante tormentas intensas o de forma crónica debido a déficits persistentes de sedimentos, aumento del nivel del agua, subsidencia del terreno, alteración del aporte de sedimentos fluviales, desarrollo costero y daños a los sistemas de protección natural. La acumulación de sedimentos puede ensanchar las playas y fortalecer las dunas de forma temporal

o persistente, pero no es uniforme ni necesariamente permanente y puede reflejar sedimentos transferidos desde otro segmento de la costa. Las intervenciones humanas, incluidas las estructuras costeras, el dragado, el desarrollo y la regeneración de playas, pueden modificar los patrones de erosión y acumulación de sedimentos y pueden generar beneficios en un área mientras aumentan la vulnerabilidad en otra.

Las tendencias observadas en el nivel del mar refuerzan el riesgo costero a largo plazo del municipio. Los mareógrafos de Puerto Rico citados en el documento muestran un aumento relativo del nivel del mar, con tendencias de aproximadamente 2,06 milímetros por año en la Isla Magueyes y 2,16 milímetros por año en San Juan hasta 2025. El aumento gradual del nivel de referencia del agua costera puede intensificar las inundaciones mareales habituales, acelerar el ajuste de la línea costera, exponer zonas bajas y reducir la eficacia de las estructuras de protección naturales y artificiales, incluso sin una tormenta importante.

Esta dinámica amenaza múltiples servicios esenciales para la comunidad, como los servicios de emergencia, los sistemas de agua potable y alcantarillado, el acceso a la atención médica, la energía, las comunicaciones, el transporte y las instalaciones para el manejo de materiales peligrosos. También afecta de manera desproporcionada a los hogares de bajos ingresos, los inquilinos, los adultos mayores, las personas con discapacidades o enfermedades crónicas y las comunidades que dependen de los medios de subsistencia costeros, poniendo en peligro playas, dunas, humedales, manglares, arrecifes de coral, sitios históricos y otros recursos culturales. Dado que se considera muy probable que se produzcan cambios costeros en Salinas en el futuro, el documento respalda la monitorización continua del litoral, las soluciones basadas en la naturaleza, los controles del uso del suelo, la ubicación de infraestructuras resilientes, la gestión adaptativa del litoral y las medidas de mitigación que protejan los servicios esenciales y las poblaciones vulnerables.

Pandemia/Epidemia

Los riesgos de pandemia y epidemia incluyen brotes de enfermedades localizados, así como eventos generalizados que pueden extenderse por regiones, países o a nivel mundial. Para fines de planificación, todo el municipio se considera vulnerable, ya que el impacto de las enfermedades infecciosas puede afectar a residentes, instituciones, lugares de trabajo, escuelas, proveedores de atención médica y servicios esenciales en todo Salinas.

Puerto Rico ha experimentado varios brotes históricos, como el cólera en 1855, el sarampión en 1917, la gripe española en 1918, la poliomielitis en 1960, así como el dengue, Chikungunya, Zika y COVID-19 en los últimos años. La pandemia de COVID-19 produjo importantes impactos sanitarios, económicos y sociales a nivel local, y demostró cómo las enfermedades pueden alterar el funcionamiento normal de la comunidad, aumentar la demanda de servicios de salud pública y afectar a las poblaciones vulnerables.

Durante las pandemias y epidemias, el sistema de salud suele ser el más afectado directamente; sin embargo, otros servicios esenciales de FEMA también pueden sufrir interrupciones, como las comunicaciones, el transporte, el suministro de alimentos, los albergues, la seguridad pública y la continuidad de las funciones gubernamentales. El riesgo de futuras pandemias sigue siendo elevado debido a los cambios en las condiciones ambientales, las características de la población, los patrones de viaje y la continua aparición de enfermedades infecciosas. Por lo tanto, las medidas de mitigación y preparación deben hacer hincapié en la coordinación de la salud pública, la comunicación de riesgos, la planificación de la continuidad, el apoyo a las poblaciones vulnerables y una capacidad sostenida de gestión de emergencias.

Priorización de Peligros

El Comité de Planificación utilizó los resultados de los perfiles de peligros y la evaluación de riesgos para establecer prioridades de mitigación para el Municipio de Salinas. Con base en el análisis, se identificaron como peligros de alta prioridad los terremotos, deslizamientos de tierra, inundaciones, ciclones tropicales y vientos extremos, calor extremo, sequía e incendios forestales. Los peligros pandémicos y epidémicos se clasificaron como de prioridad media. Este ejercicio de priorización, realizado con el Comité de Planificación, fue un ejercicio cualitativo que tomó en consideración la exposición del municipio, los posibles impactos en las personas y los bienes, los efectos en la Infraestructura Crítica y las Líneas de Vida de FEMA, y las necesidades de las poblaciones socialmente vulnerables.

Capacidades Municipales

El Plan de Gestión de Peligros Locales (LHMP, por sus siglas en inglés) cuenta con el respaldo de diversos mecanismos de planificación, marcos regulatorios y capacidades municipales que guían el uso del suelo, la concesión de permisos, la

gestión de llanuras aluviales, la inversión en infraestructura, la respuesta a emergencias y la resiliencia a largo plazo. Entre estos se incluyen el Reglamento Conjunto de Permisos, el Reglamento de Zonas Especiales de Riesgo de Inundación, el Código de Construcción de Puerto Rico, el Reglamento de Sistemas de Aguas Pluviales, el Plan Territorial de Salinas y el Plan Operativo de Emergencia de Salinas. El municipio también participa en el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones y cumple con el programa NPDES de la Ley de Agua Limpia. Además, el plan reconoce el valor de la infraestructura verde y las soluciones basadas en la naturaleza para la gestión de aguas pluviales, mientras que el Programa de Inversión Cuatrienal (PICA) sirve como herramienta para alinear la inversión pública con las prioridades de mitigación de riesgos.

La capacidad técnica y administrativa de Salinas se ve respaldada por oficinas municipales con responsabilidades relacionadas con la planificación, el uso del suelo, la gestión de emergencias y los programas federales. Estas incluyen una Oficina de Planificación y Uso del Suelo, una Oficina de Gestión de Emergencias y una Oficina de Programas Federales, con personal de ingeniería y expertos técnicos especializados que se contratan según sea necesario. La capacidad financiera del municipio se fortalece gracias a saldos de fondos positivos y al acceso a fuentes de financiamiento federal, incluyendo el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP) de FEMA, la Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA), el Programa de Construcción de Infraestructura y Comunidades Resilientes (BRIC) y los programas CDBG-DR y CDBG-MIT del HUD.

La divulgación pública y el desarrollo de capacidades también son componentes centrales del Plan de Mitigación de Riesgos Locales (LHMP). El municipio utiliza redes sociales, materiales impresos y reuniones comunitarias para informar a los residentes, recabar opiniones y promover la participación ciudadana en el proceso de planificación de mitigación. Las iniciativas de desarrollo de capacidades incluyen capacitación del personal y colaboración con instituciones académicas, lo que apoya la capacidad del municipio para implementar acciones de mitigación y fortalecer el conocimiento institucional. El plan enfatiza una comunicación clara, inclusiva y accesible para mejorar la concienciación sobre los riesgos, fomentar la preparación y aumentar la participación comunitaria.

Plan de Acción para la Mitigación

El Plan de Acción para la Mitigación establece metas y objetivos para reducir los impactos de los peligros, proteger la vida y la propiedad, fortalecer la

infraestructura, aumentar el conocimiento público y mejorar la capacidad de recuperación. Sus objetivos incluyen prevenir la pérdida de vidas y bienes, mejorar la implementación de los programas municipales, educar a los residentes y las empresas sobre los riesgos de los peligros y fortalecer la respuesta ante emergencias y la coordinación intergubernamental. Las estrategias de mitigación se organizan en categorías como prevención, protección de la propiedad, protección de recursos naturales, mitigación estructural, servicios de emergencia y concientización y divulgación pública. Estas estrategias incluyen la actualización de los planes de uso del suelo y gestión de emergencias, la mejora de la gestión de aguas pluviales, la realización de simulacros de peligro, el apoyo a la resiliencia de la infraestructura y la gestión del calor extremo mediante el reverdecimiento urbano y la planificación de la respuesta, entre otras.

En resumen, la actualización del Plan de Gestión de Riesgos Locales (LHMP) de Salinas para 2026 integra evaluaciones de riesgos, marcos normativos, capacidades municipales, aportaciones de la comunidad y estrategias de mitigación concretas en una herramienta de planificación integral. Mediante este enfoque integrado, el municipio busca reducir el riesgo, proteger los servicios esenciales, orientar las inversiones futuras y fortalecer la resiliencia ante desastres naturales y emergencias de salud pública en los próximos años.

1. INTRODUCCIÓN Y TRASFONDO

El Municipio de Salinas y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR) están comprometidos con la protección del bienestar de los puertorriqueños, fomentando el crecimiento cultural, social y económico, y priorizando la salud y la seguridad pública. En este sentido, el Municipio y la JPPR han acordado colaborar para actualizar el Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) del Municipio. El LHMP ofrece un enfoque estructurado e integral para reducir los riesgos asociados a los desastres naturales y fortalecer la resiliencia general de la comunidad. En los últimos años, Salinas ha sufrido impactos considerables a causa de desastres naturales, lo que subraya la necesidad urgente de acciones proactivas para reducir las vulnerabilidades y salvaguardar la infraestructura crítica. Estas experiencias resaltan la importancia de implementar una estrategia de mitigación de riesgos coordinada y sistemática, coherente con las políticas federales, estatales y locales.

Un LHMP identifica y evalúa los posibles riesgos naturales y define acciones diseñadas para reducir o eliminar los riesgos para las personas, la propiedad y el medio ambiente. El plan apoya los esfuerzos de planificación del uso del suelo del Municipio, estableciendo medidas que ayudan a Salinas a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad y resiliencia a largo plazo.

Este Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP, por sus siglas en inglés) cumple con los requisitos establecidos por la Ley Robert T. Stafford de Asistencia para Desastres y Emergencias (Ley Stafford) y las regulaciones federales derivadas de la misma. Conforme a esta legislación, los gobiernos locales de los estados y territorios deben desarrollar y adoptar formalmente un plan de mitigación de riesgos como condición para poder recibir ciertos tipos de fondos administrados por la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA).

La mitigación de riesgos desempeña un papel fundamental a la hora de guiar el desarrollo futuro y mejorar la infraestructura municipal existente. Para garantizar una estrategia de mitigación eficaz, el LHMP se actualiza periódicamente para reevaluar los peligros naturales que pueden amenazar las vidas y propiedades de los residentes e incorporar medidas de mitigación apropiadas y receptivas.

Este documento representa la segunda revisión del LHMP para el Municipio de Salinas. El plan original recibió la aprobación de FEMA en 2014, seguido de la primera

actualización en junio de 2020. Esta actualización de 2026 refleja las condiciones y circunstancias en evolución que han influido en el municipio durante los últimos cinco años e incorpora leyes, programas y requisitos regulatorios recientemente promulgados. A través de esta actualización, Salinas pretende preservar su elegibilidad para recibir fondos federales de mitigación antes de futuros eventos catastróficos y presentar un plan fortalecido alineado con los estándares y mejores prácticas actuales.

El desarrollo de este plan se llevó a cabo a través de un proceso coordinado que incorporó aportes de agencias estatales y locales, organizaciones no gubernamentales y el público. El objetivo general es mejorar la capacidad del municipio para anticipar, reducir y responder eficazmente a los peligros naturales que puedan afectar su jurisdicción.

Los objetivos principales del LHMP son:

- **Identificar y evaluar amenazas naturales que representen riesgos para el municipio.**
- **Establecer estrategias y acciones para reducir o eliminar amenazas a largo plazo a la vida, la propiedad y los servicios críticos.**
- **Fomentar la coordinación interinstitucional y promover la participación de la comunidad en iniciativas de preparación y mitigación de desastres.**

1.1 Políticas Públicas Aplicables

Esta sección describe las políticas públicas federales y estatales pertinentes que guían el desarrollo del LHMP de Salinas 2026. La información proporcionada no pretende ser exhaustiva. Se hacen referencias a políticas públicas adicionales a lo largo del documento, en particular en la Sección 5.1.

1.1.1 Políticas Federales

Las siguientes políticas federales establecen el marco para la planificación de mitigación de riesgos y los esfuerzos de resiliencia.

1.1.1.1 Leyes Federales

Ley Stafford

La Ley Stafford tiene como objetivo principal reducir la pérdida de vidas y propiedad, aliviar el sufrimiento humano, minimizar los impactos económicos y disminuir los costos asociados con la asistencia por desastre. En 1988, el Congreso enmendó la Ley para crear el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), que se convirtió en la principal fuente de financiamiento federal para mitigación luego de una declaración de desastre emitida por el Presidente de los Estados Unidos. Mediante este programa, se ponen fondos a disposición de los estados y territorios para implementar medidas costo-efectivas que reduzcan el riesgo de daños y pérdidas por eventos de peligro futuros.

Promulgada el 30 de octubre de 2000, la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000) enmendó nuevamente la Ley Stafford para mejorar la planificación, respuesta y recuperación ante desastres en todos los niveles de gobierno. Esta legislación establece los requisitos de elegibilidad para que los municipios accedan a fondos federales de mitigación, incluida la preparación y adopción de un Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP). Un LHMP demuestra el compromiso de una jurisdicción con la reducción de riesgos asociados con peligros naturales y sirve como herramienta de toma de decisiones para implementar acciones preventivas y de mitigación. También proporciona un marco para que el Estado brinde asistencia técnica y establezca prioridades de financiamiento.

De conformidad con los requisitos de la DMA 2000, este LHMP es integral y coordinado, e incorpora la participación de agencias estatales, locales y regionales, organizaciones no gubernamentales y miembros del público.

Ley Nacional del Seguro contra Inundaciones

La Ley Nacional del Seguro contra Inundaciones estableció el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP) para proveer cobertura de seguro contra inundaciones asequible a propietarios de viviendas, negocios e inquilinos ubicados en áreas propensas a inundaciones. El programa fue diseñado para reducir la carga financiera sobre las personas y el gobierno federal después de desastres relacionados con inundaciones.

La Ley también fomenta que las comunidades participantes adopten y hagan cumplir estándares mínimos de manejo de valles inundables dirigidos a reducir los riesgos futuros de inundación. Las comunidades que cumplen con estos requisitos se vuelven elegibles para los beneficios y programas del NFIP.

El acceso al seguro contra inundaciones permite que los propietarios se recuperen con mayor rapidez después de eventos de inundación sin depender exclusivamente de la asistencia federal por desastre. Legislación complementaria, como la Ley de Protección contra Desastres por Inundación de 1973, requiere además que los prestamistas regulados federalmente exijan cobertura de seguro contra inundaciones para propiedades ubicadas en zonas de alto riesgo de inundación y financiadas mediante hipotecas respaldadas por el gobierno federal.

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) ha reconocido al Municipio como parte de la región cubierta por la JPPR dentro del Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones. El municipio puede solicitar actualizaciones y enmiendas a los mapas de peligro de inundación utilizados por el NFIP a través de la JPPR.

Además, mediante la participación en el Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones, el municipio ha identificado estrategias específicas de mitigación para reducir los riesgos relacionados con inundaciones. También se han asignado fondos para la adquisición de estructuras ubicadas en áreas de alto riesgo de inundación como parte de los esfuerzos continuos para disminuir la vulnerabilidad y la exposición a futuros eventos de inundación.

1.1.1.2 Reglamentos Federales

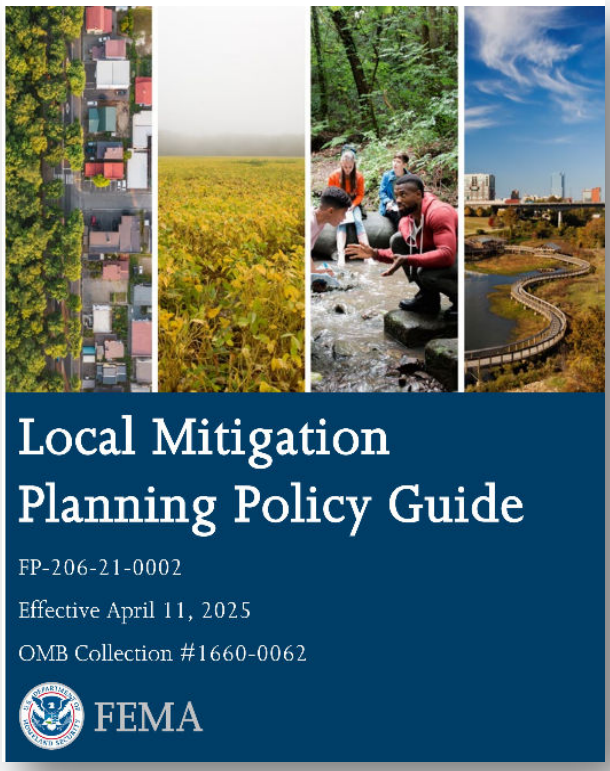
Planificación de Mitigación - 44 CFR Parte 201

Esta sección del Código de Reglamentos Federales describe las normas y procedimientos que rigen la planificación de mitigación de riesgos conforme a lo dispuesto por la Ley Stafford. Establece los requisitos para la preparación y adopción de planes de mitigación, los cuales sirven como la herramienta principal para reducir los riesgos que representan los peligros naturales a nivel local. Además, esta sección establece las políticas y los procesos de planificación que orientan los esfuerzos de mitigación de riesgos, destacando el papel de los planes de mitigación en dirigir la asignación efectiva de recursos para la reducción del

riesgo de desastres.

Guía para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local

Figura 1 Portada de la Guía Local para la Mitigación



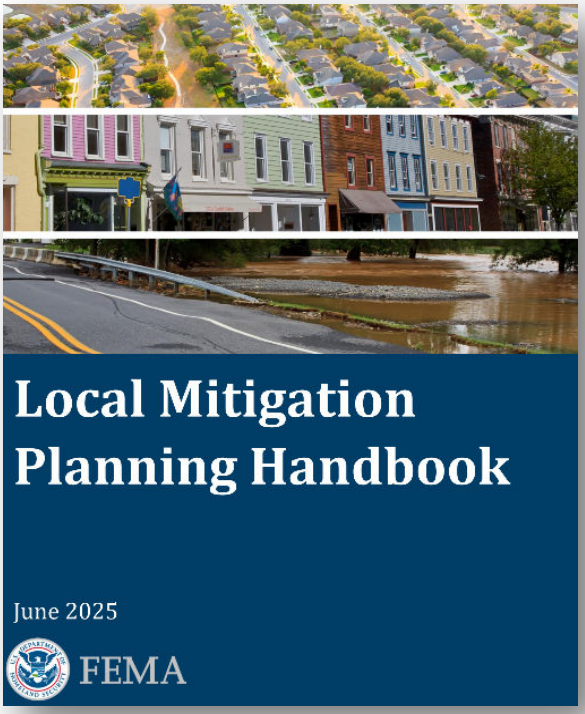
Esta guía publicada por FEMA establece el marco oficial y la orientación que los gobiernos locales deben seguir al preparar, revisar y actualizar sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos (LHMP). Esta guía está diseñada para asegurar el cumplimiento con los requisitos establecidos en el Código de Reglamentos Federales (44 CFR Parte 201).

La guía de política enfatiza la planificación basada en datos y adaptada a las capacidades locales, dando prioridad a la participación comunitaria e inclusiva de las partes interesadas. Exhorta a las comunidades a integrar la mitigación de riesgos en los procesos más amplios de planificación y toma de decisiones, fortaleciendo así la resiliencia a largo plazo y reduciendo la vulnerabilidad ante peligros naturales (FEMA, Local Mitigación Planning Policy Guide, 2025).

La guía identifica los componentes esenciales que todo plan de mitigación debe atender. Además, provee recursos prácticos, tales como modelos de resolución, listas de cotejo y criterios de revisión del plan para apoyar a los gobiernos locales durante todo el proceso de planificación. La guía también explica el proceso de revisión y aprobación de planes de FEMA, el cual puede resultar en aprobación completa, aprobación condicionada pendiente de adopción formal, o devolución del plan para revisiones y correcciones.

Manual de Planificación de Mitigación a Nivel Local

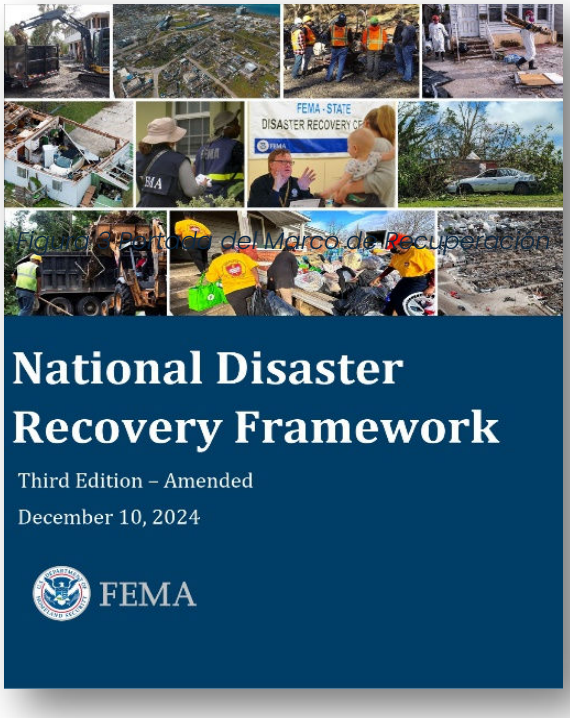
Figura 2: Portada del Manual de Planificación para la Mitigación



El Manual de Planificación Local de Mitigación es un recurso desarrollado por FEMA para asistir a los gobiernos locales, incluidos municipios y distritos especiales, en el desarrollo o actualización de sus Planes Locales de Mitigación de Riesgos. Este manual sirve como complemento a la Guía para la Planificación de Mitigación de Riesgos a Nivel Local de FEMA y ofrece una metodología detallada, paso a paso, para cumplir con los requisitos establecidos en el Título 44 del Código de Reglamentos Federales, Parte 201.

El propósito principal del manual es apoyar a las comunidades en la identificación de los peligros naturales que enfrentan, la evaluación de sus capacidades institucionales y administrativas, y la formulación de estrategias efectivas para reducir los impactos relacionados con desastres (FEMA, 2025). En última instancia, el manual promueve la creación de comunidades más seguras y resilientes, mejor preparadas para anticipar, resistir y recuperarse de eventos adversos.

Figura 3: Portada del Marco de Recuperación



Marco Nacional de Recuperación ante Desastres

El Marco Nacional de Recuperación ante Desastres (NDRF, por sus siglas en inglés) es una guía creada por FEMA en los

Estados Unidos que establece cómo debe organizarse y coordinarse la recuperación después de un desastre. Su objetivo principal es ayudar a las comunidades afectadas a reconstruirse de manera más sólida, equitativa y resiliente, involucrando a todos los niveles de gobierno —local, estatal, tribal, territorial y federal— junto con organizaciones privadas y comunitarias.

Este marco promueve una recuperación que no solo restaure lo perdido, sino que también mejore las condiciones existentes antes del desastre. Para lograrlo, el NDRF define principios rectores, roles específicos para los actores involucrados y estructuras de coordinación que facilitan la colaboración entre agencias. También enfatiza la importancia de planificar antes de que ocurra un desastre y de asegurar que las metas de recuperación sean definidas por las propias comunidades afectadas.

Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés), administrado por FEMA, proporciona cobertura de seguro contra inundaciones asequible a propietarios, inquilinos y negocios, al mismo tiempo que fomenta prácticas efectivas de manejo de valles inundables para reducir riesgos futuros de inundación. Establecido en 1968, el NFIP apoya a las comunidades en la reducción de pérdidas relacionadas con inundaciones al requerir la adopción y cumplimiento de reglamentaciones locales de manejo de valles inundables. El programa también ofrece cobertura de seguro tanto para estructuras como para su contenido en más de 22,000 comunidades participantes en todo Estados Unidos.

Debido a que la mayoría de las pólizas estándar de seguro para propietarios de vivienda no cubren daños por inundación, el NFIP desempeña un papel crítico en la protección de vidas y propiedad, a la vez que reduce los costos de recuperación por desastres a largo plazo. Información adicional sobre la participación del Municipio de Salinas en el NFIP se presenta en la Sección 4.9 de este plan.

Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos

El Programa Nacional de Reducción de Riesgos Sísmicos (NEHRP, por sus siglas en inglés) fue establecido mediante la Ley de Reducción de Riesgos Sísmicos de 1977 para promover el desarrollo, la difusión y la aplicación de conocimientos, herramientas y prácticas que reduzcan los riesgos asociados con eventos sísmicos. Este objetivo se logra mediante la colaboración coordinada,

multidisciplinaria e Inter agencial entre las agencias federales participantes del NEHRP y sus socios, incluidas jurisdicciones locales como el Municipio de Salinas.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por sus siglas en inglés), adscrito al Departamento de Comercio de los Estados Unidos, funge como la agencia líder del NEHRP. El programa cuenta además con el apoyo de tres agencias federales cooperadoras: la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), la Fundación Nacional de Ciencias (NSF, por sus siglas en inglés) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS, por sus siglas en inglés). Cada agencia aporta peritaje y actividades complementarias relacionadas con investigación, preparación, mitigación y seguridad pública.

Sistema Nacional de Manejo de Incidentes

El Sistema Nacional de Manejo de Incidentes (NIMS, por sus siglas en inglés) es un marco estandarizado desarrollado por el Departamento de Seguridad Nacional de los Estados Unidos y administrado por FEMA para guiar el manejo de incidentes en todo el país. Su propósito es facilitar la coordinación y cooperación efectiva entre agencias gubernamentales, organizaciones del sector privado y entidades comunitarias en todos los niveles jurisdiccionales durante las fases de prevención, preparación, respuesta y recuperación de emergencias y desastres.

NIMS establece una estructura organizacional, terminología y conjunto de procesos comunes para asegurar una coordinación fluida independientemente del tipo, tamaño o complejidad del incidente. Los componentes principales del sistema incluyen manejo de recursos, comunicaciones interoperables, actividades continuas de preparación y el Sistema de Comando de Incidentes (ICS, por sus siglas en inglés), que define roles, responsabilidades y estructuras de mando claras durante las operaciones de emergencia.

La implementación de NIMS también es un requisito previo para las jurisdicciones que buscan acceso a ciertos fondos federales de preparación y respuesta. Al adoptar NIMS, las jurisdicciones mejoran la eficiencia operacional, reducen la duplicación de esfuerzos y promueven el uso efectivo y coordinado de los recursos disponibles.

1.1.2 Políticas del Gobierno de Puerto Rico

Las siguientes políticas del Gobierno de Puerto Rico proveen orientación para el desarrollo e implementación del LHMP de Salinas de 2026.

1.1.2.1 Leyes de Puerto Rico

Ley Núm. 161-2009, según enmendada

La Ley Núm. 161-2009, conocida como la *Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico*, establece un marco legal y administrativo moderno diseñado para reestructurar integralmente el sistema de permisos del Gobierno de Puerto Rico. El objetivo principal de la Ley es crear un proceso transparente, eficiente y ágil para la radicación, evaluación, aprobación o denegación de permisos emitidos por el Gobierno de Puerto Rico.

Para lograr este objetivo, la Ley creó la Oficina de Gerencia de Permisos (OGPe), consolidando responsabilidades de permisos que anteriormente estaban distribuidas entre múltiples agencias. Esta centralización redujo demoras procesales y mejoró la consistencia en la aplicación de los estándares de permisos. La Ley también introdujo roles especializados —incluidos Profesionales Autorizados, Gerentes de Permisos, Representantes de Servicio y Oficiales de Permisos— cada uno con responsabilidades definidas para agilizar las revisiones y profesionalizar el proceso de permisos.

Otro objetivo de la Ley Núm. 161-2009 es fortalecer la fiscalización, la rendición de cuentas y la transparencia dentro del sistema de permisos. Al reforzar los controles internos y estandarizar los procedimientos, la Ley procura asegurar el cumplimiento mientras reduce ineficiencias administrativas.

Desde una perspectiva de política pública, la Ley busca promover el desarrollo económico mientras salvaguarda la protección ambiental. La intención legislativa enfatiza que un sistema de permisos eficiente es esencial para atraer inversión, fomentar la actividad de construcción, apoyar la creación de empleos a largo plazo y eliminar barreras burocráticas que anteriormente obstaculizaban el crecimiento económico. Los análisis de la Ley también destacan su papel en centralizar funciones gubernamentales e implementar un Sistema Integrado de Permisos para reducir la fragmentación, mejorar la coordinación Inter agencial y asegurar la uniformidad reglamentaria en todo Puerto Rico.

Ley Núm. 33-2019, según enmendada

La Ley Núm. 33-2019 establece la política pública del Gobierno de Puerto Rico respecto a mitigación, adaptación y resiliencia en respuesta a variaciones observadas en los patrones de temperatura y precipitación. La legislación reconoce formalmente la necesidad de una acción gubernamental integrada, incluso a nivel municipal, para atender los impactos de la inestabilidad ambiental.

Esta Ley requiere la incorporación de medidas concretas de mitigación, adaptación y resiliencia en los instrumentos de planificación territorial y uso del suelo. Al hacerlo, promueve un enfoque proactivo que fortalece la capacidad de las comunidades para resistir factores de estrés ambiental y reduce los riesgos a largo plazo para la seguridad pública, la infraestructura y los recursos naturales.

Según dispone la Ley, un panel de expertos desarrolló un plan de adaptación; sin embargo, al momento de la preparación de este LHMP, dicho plan no ha sido adoptado formalmente.

Ley Núm. 107-2020, según enmendada

La Ley Núm. 107-2020, según enmendada, conocida como el *Código Municipal de Puerto Rico*, amplía significativamente la autoridad, las responsabilidades y la autonomía operacional de los gobiernos municipales. El Código promueve el autogobierno local y fortalece la capacidad de los municipios para administrar sus propios asuntos, incluida la preparación ante desastres y la reducción de riesgos.

Entre las responsabilidades conferidas a los municipios se encuentra la autoridad para diseñar e implementar programas y medidas para prevenir, responder y recuperarse de emergencias, desastres naturales, accidentes catastróficos y otros eventos peligrosos. Este rol ampliado refuerza la importancia de los gobiernos municipales en la protección de la seguridad pública y el bienestar comunitario.

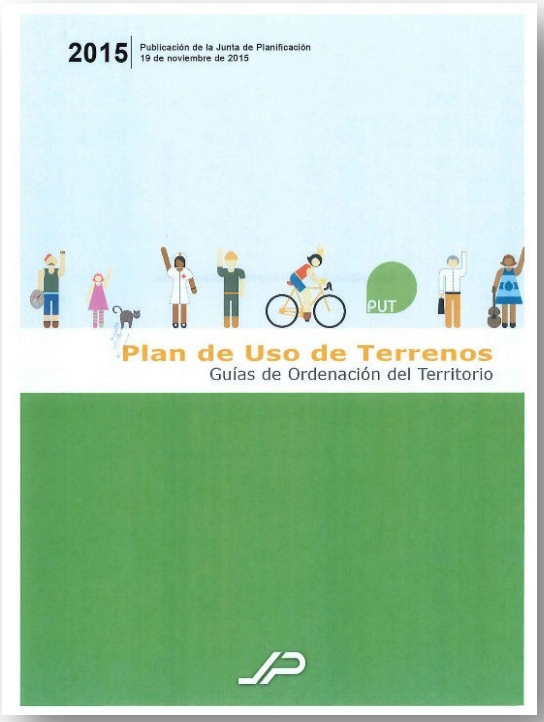
El Código Municipal también concede a los municipios que cualifican una mayor autonomía sobre la regulación del uso del suelo dentro de sus jurisdicciones. Esta autoridad incluye la aplicación de herramientas como la transferencia de derechos de desarrollo y la evaluación y expedición de permisos de construcción, lo que permite a los municipios incorporar principios de mitigación de riesgos directamente en las decisiones de desarrollo. Estos poderes son esenciales para reducir la exposición a peligros naturales y proteger vidas y propiedad. En general,

el Código Municipal reconoce la planificación territorial como un instrumento crítico para la mitigación de riesgos y establece un marco legal que permite a los municipios adoptar acciones proactivas, adaptadas a las condiciones locales, para proteger a sus comunidades de peligros naturales y otros eventos adversos.

1.1.2.2 Reglamentos de Puerto Rico

Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT-PR, por sus siglas en español) - 2015

Figura 4: Portada PUT-PR



En cumplimiento con la Ley Núm. 550-2004, según enmendada, el Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT, por sus siglas en español) constituye el principal instrumento de planificación territorial preparado por la Junta de Planificación de Puerto Rico. El Plan tiene el propósito de dirigir el uso del suelo, el desarrollo y las actividades de conservación en toda la isla de manera coordinada, sostenible y resiliente, guiado por un horizonte de planificación a largo plazo de diez (10) años (JPPR, 2015).

Una de las funciones principales del Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT) es clasificar los terrenos en todo Puerto Rico en categorías específicas de uso del suelo. La clasificación de terrenos sirve como un marco de administración territorial que establece los tipos de distritos de calificación y usos permitidos que pueden aplicarse a parcelas individuales. Bajo el PUT, los terrenos se clasifican según el siguiente esquema:

Suelo Urbano (SU): esta categoría incluye áreas que ya están desarrolladas y cuentan con la infraestructura y los servicios públicos necesarios.

Suelo Urbanizable: esta clasificación aplica a terrenos identificados como aptos para desarrollo futuro y se subdivide en dos categorías:

- Suelo Urbanizable Programado (SUP): terreno programado para desarrollo conforme a programas o planes establecidos.
- Suelo Urbanizable No Programado (SUNP): terreno disponible para desarrollo que aún no ha sido asignado a un programa de desarrollo específico.

Suelo Rústico (SR): los terrenos rústicos se designan para protección, conservación o uso limitado debido a su valor ambiental, agrícola o ecológico. Esta clasificación se subdivide además en:

- Suelo Rústico Común (SRC,): áreas aptas para usos limitados y de baja intensidad.
- Suelo Rústico Especialmente Protegido (SREP): áreas sujetas a mayor protección debido a su importancia ambiental, natural o cultural.

El PUT-PR procura coordinar y armonizar los esfuerzos de planificación del uso del suelo entre las agencias estatales y los municipios. Sirve como base para la preparación de los Planes de Ordenación Territorial municipales (POT), los cuales se adoptan para un período de planificación de ocho años (JPPR, 2015).

Actualmente, el PUT-PR se encuentra en proceso de actualización para el ciclo de planificación 2026-2036. Esta revisión incorporará una participación ciudadana robusta, métricas de cumplimiento y desempeño claramente definidas, y un enfoque de planificación inclusivo que integra el desarrollo económico, la infraestructura verde, los sistemas de transportación sostenible y la conservación de los recursos naturales.

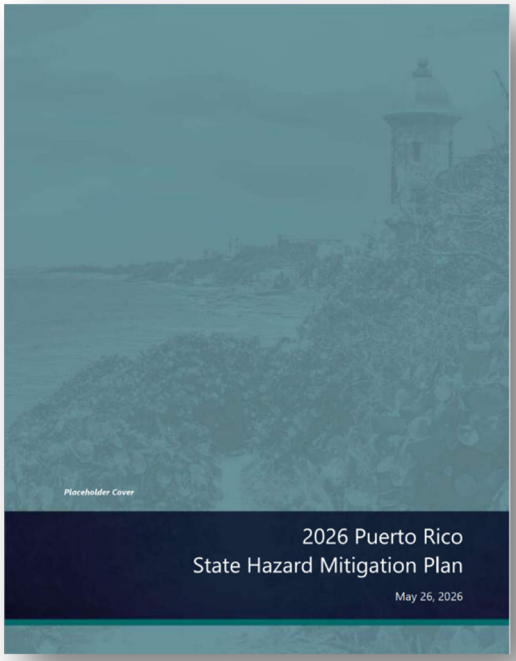
Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico (2026)

Al igual que los requisitos aplicables a las jurisdicciones locales, la Ley Stafford requiere que los estados y territorios desarrollen un plan de mitigación de riesgos que cubra toda su jurisdicción. En el caso de Puerto Rico, el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos más reciente se completó en 2026. El Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico de 2026 establece estrategias a largo plazo para atender peligros naturales que tienen el potencial de interrumpir las actividades diarias, dañar la propiedad y amenazar la vida humana. Estos peligros pueden convertirse en desastres que afectan no solo a individuos, sino también a comunidades completas, con impactos amplios sobre la salud pública, la infraestructura, la estabilidad económica y los ecosistemas naturales (NMEAD,

2026).

Este plan proporciona un marco integral para identificar riesgos e implementar acciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad ante estos peligros. Mediante su énfasis en la mitigación, el plan procura aumentar la resiliencia comunitaria, proteger la infraestructura y los sistemas críticos, y promover el desarrollo sostenible en todo Puerto Rico (NMEAD, 2026).

Figura 5: Portada Plan de Mitigación Estatal



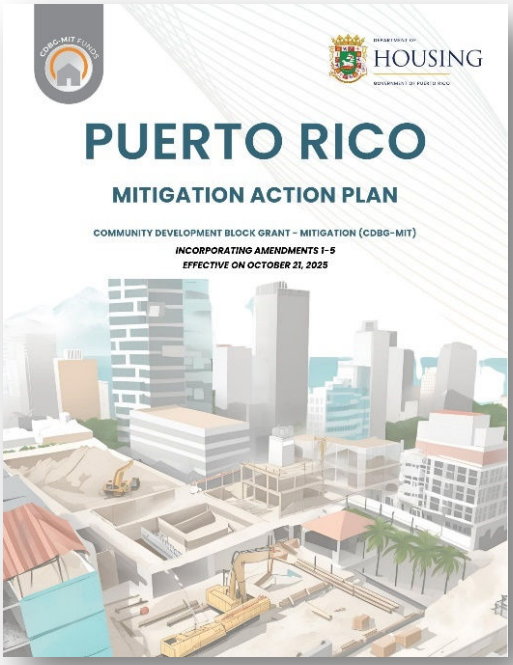
El Municipio de Salinas revisó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026 durante la preparación de esta actualización del LHMP. Los perfiles de riesgo, capacidades estatales, metas de mitigación y acciones estatales pertinentes fueron considerados durante la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y el desarrollo de la estrategia de mitigación municipal.

Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico, CDBG-DR MIT (2021, 2025)

Aprobado originalmente por el Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano de los Estados Unidos (HUD, por sus siglas en inglés) en 2021 y posteriormente enmendado en agosto de 2025, el Plan de Acción de Mitigación de Puerto Rico para el Programa de Subvención en Bloque para el Desarrollo Comunitario–Mitigación (CDBG-MIT, por sus siglas en inglés) es un documento de planificación estratégica preparado por el Departamento de la Vivienda de Puerto Rico (DV). El plan establece el marco para la administración y manejo de los fondos federales de mitigación asignados por HUD bajo el programa CDBG-MIT.

Su objetivo principal es reducir los riesgos y vulnerabilidades ante desastres futuros mediante el fortalecimiento de la resiliencia de la infraestructura, las comunidades y los sistemas críticos. Aunque estos fondos fueron asignados por el

Figura 6: Plan de Mitigación CDBG-MIT



Congreso a Puerto Rico luego de los huracanes Irma y María en 2017, los fondos CDBG-MIT difieren de los fondos de Recuperación ante Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) en que están enfocados específicamente en prevenir y mitigar impactos futuros. En consecuencia, los recursos CDBG-MIT se dirigen a proyectos de mitigación sostenibles y de alto impacto, y no se requiere que estén directamente vinculados a actividades de recuperación por desastres asociadas con los huracanes de 2017 (DV, 2025). En general, este plan está diseñado para reducir la exposición a peligros, proteger vidas y propiedad, y fortalecer las capacidades de respuesta a emergencias mediante inversiones dirigidas en infraestructura, vivienda y planificación del uso del suelo (DV, 2025).

1.1.3 Políticas Municipales

Plan de mitigación contra peligros naturales de Salinas (2020)

Adoptado por el Municipio el 4 de junio de 2020, el Plan de Mitigación contra Peligros Naturales de Salinas (2020), aprobado por FEMA el 19 de junio de 2020, ofrece una evaluación integral de los riesgos naturales que afectan al municipio y establece estrategias para reducir futuras pérdidas de vidas, bienes, infraestructura y recursos ambientales. El plan se elaboró de conformidad con la Ley de Mitigación de Desastres de 2000 (DMA 2000) y los requisitos de FEMA para la planificación local de mitigación de riesgos.

La actualización se elaboró mediante un proceso colaborativo en el que participaron departamentos municipales, agencias estatales y federales, especialistas técnicos y representantes de la comunidad. La participación ciudadana se integró a través de reuniones del comité de planificación, talleres comunitarios, avisos públicos y oportunidades para la revisión y los comentarios del público.

Figura 7 Portada del Plan de Mitigación



El proceso de planificación hizo hincapié en la identificación de vulnerabilidades locales, la evaluación de riesgos y el desarrollo de acciones prácticas de mitigación para mejorar la resiliencia de la comunidad.

El plan identificó los siguientes peligros naturales significativos que han afectado a Salinas:

- Cambio climático y aumento del nivel del mar
- Sequía
- Terremotos y licuefacción
- Inundaciones
- Deslizamientos de tierra
- Vientos fuertes y ciclones tropicales
- Tsunamis
- Marejadas ciclónicas

- Erosión costera
- Incendios forestales

Estos peligros se evaluaron en función de su probabilidad de ocurrencia, sus posibles impactos en las personas y la infraestructura, sus consecuencias ambientales y las condiciones futuras. El plan identifica las inundaciones, la sequía, los terremotos, los vientos fuertes, los tsunamis, las marejadas ciclónicas y los incendios forestales como peligros de alta prioridad para el municipio.

El plan también incluye un inventario detallado de las instalaciones críticas, los bienes municipales, los servicios de emergencia, las escuelas, los edificios gubernamentales, las instalaciones de seguridad pública y los servicios públicos que dan soporte a las operaciones de la comunidad durante y después de los desastres. Las evaluaciones de vulnerabilidad se realizaron mediante análisis basados en SIG, modelos HAZUS, registros históricos y conocimiento local para estimar los posibles impactos y pérdidas asociados a cada peligro.

Algunas de las estrategias de mitigación propuestas en este plan son:

- **Inundaciones: Mejora de los sistemas de drenaje pluvial, canalización y mantenimiento de vías fluviales, reemplazo de alcantarillas e infraestructura de drenaje, e implementación de proyectos de mitigación de inundaciones en comunidades vulnerables.**

- **Vientos fuertes y huracanes: Instalación de sistemas de energía de respaldo en instalaciones críticas, fortalecimiento de la infraestructura pública, protección de instalaciones críticas mediante contraventanas y mejoras estructurales, y soterramiento de los sistemas de servicios públicos, cuando sea factible.**

- **Terremotos: Refuerzo estructural de edificios, promoción de prácticas de construcción sismorresistentes, educación pública e identificación de instalaciones vulnerables a riesgos de licuefacción.**

- **Tsunamis: Mantenimiento de la planificación de evacuación por tsunami, apoyo a la certificación TsunamiReady, instalación y mantenimiento de sistemas de alerta e identificación de opciones de evacuación vertical.**

- **Marea ciclónica: Restricción del desarrollo en zonas costeras de alto riesgo, proyectos de protección del litoral e implementación de políticas de uso del suelo para reducir la exposición.**
-
- **Sequía: Desarrollo de sistemas de recolección y almacenamiento de agua de lluvia, protección de recursos hídricos y acuíferos, y educación pública sobre conservación del agua.**

- **Deslizamientos: Medidas de estabilización de taludes, plantación de vegetación, prácticas de control de la erosión e identificación de áreas de alto riesgo para monitoreo y mitigación.**

- **Incendios forestales: Campañas de concientización pública, educación para la prevención de incendios forestales, inventario y seguimiento de incidentes de incendios forestales, y coordinación con agencias de gestión de emergencias y respuesta a incendios.**

- **Calor extremos y cambio base del nivel del mar: Integración de información sobre riesgos en la planificación del uso del suelo, protección de infraestructuras críticas, preservación de espacios abiertos y limitación del desarrollo en áreas vulnerables a futuras inundaciones e impactos costeros.**

Plan de Recuperación Municipal de Salinas

Figura 8 Portada del Plan de Recuperación de Salinas



Como parte de los fondos CDBG-DR asignados por el Congreso a Puerto Rico tras los huracanes Irma y María, los municipios pudieron desarrollar un plan de recuperación para guiar los esfuerzos de recuperación y fortalecer la resiliencia ante futuros desastres. En esencia, los Planes de Recuperación Municipal:

• Identifican las necesidades municipales posteriores al desastre, creadas o agravadas por Irma y María.

• Establecen prioridades de recuperación a corto, mediano y largo plazo.

• Integran estrategias de resiliencia y mitigación de riesgos.

• Sirven como hoja de ruta de políticas y proyectos para futuras decisiones de financiación.

Cada Plan de Recuperación Municipal incluye una lista de proyectos de recuperación y resiliencia que podrían considerarse como nuevas estrategias de mitigación para el LHMP.

1.2 Alcance y Versiones Anteriores

1.2.1 Objetivos Principales

Los objetivos principales del LHMP son:

- Identificar y evaluar los peligros naturales que representan un riesgo para el municipio.
- Desarrollar estrategias y acciones para reducir o eliminar los riesgos a largo plazo para la vida, la propiedad y los servicios esenciales.
- Promover la coordinación Inter agencial y la participación comunitaria en los esfuerzos de preparación ante desastres y mitigación.

1.3 Organización del LHMP

La siguiente tabla muestra la estructura del LHMP de Salinas de 2026. Para ayudar a los revisores del LHMP y al público a comprender el cumplimiento, la tabla incluye una columna que especifica qué elemento requerido por FEMA (FEMA, 2025) se atiende en cada sección.

Tabla 1 Organización del LHMP

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
N/A	Resumen Ejecutivo	Esta sección resume los hallazgos más importantes del proceso de planificación y explica cómo se atienden en el LHMP.	Elemento local

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
Capítulo 1	Introducción y Trasfondo	Este capítulo discute el trasfondo de planificación para Salinas. Explica la organización del LHMP, los cambios más significativos en la versión de 2026 en comparación con la versión de 2020, y las políticas públicas relevantes para la actualización del LHMP.	E2-a, A1-a, A1-b, A4-a, A2-a, A3-a
Capítulo 2	Proceso de Planificación	Este capítulo describe el proceso de planificación utilizado para desarrollar el LHMP de Salinas de 2026, incluidos los requisitos reglamentarios, las actividades de desarrollo del plan, la participación del Comité de Planificación, los esfuerzos de divulgación pública, la participación ciudadana y la participación de las partes interesadas.	E1-a
Capítulo 3	Perfil Municipal	El perfil municipal describe las características relevantes del municipio, incluidas las características físicas, la infraestructura y los rasgos demográficos y socioeconómicos.	B-1a, B-1b, B1-c, B1-d, B-e, B2-a, B2-b, E1-a
Capítulo 4	Perfiles de Peligros y Análisis de Riesgos	Esta sección es la más extensa del plan. Cubre los peligros identificados para Salinas y examina los riesgos asociados con cada uno.	B-1a, B-1b, B1-c, B1-d, B-e, B2-a, B2-b, E1-a
Capítulo 5	Capacidades de Mitigación	Este capítulo amplía las capacidades del municipio para implementar las estrategias de mitigación que se propondrán en el Capítulo 6.	C1-a, C-1b
Capítulo 6	Plan de Acción de Mitigación	Este capítulo establece las metas de mitigación del Plan y las acciones que el municipio tomará para reducir los riesgos asociados con los eventos naturales identificados. También sirve para actualizar el estado de las acciones de mitigación incluidas en el Plan de 2020.	C3-a, C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2-b
Capítulo 7	Mantenimiento del Plan	Este capítulo atiende el proceso para evaluar la efectividad del plan. También explica el procedimiento para realizar modificaciones o actualizaciones al plan.	D1-a, D2-a, D2-6, D2-c, E2-c
Capítulo 8	Adopción y Aprobación	Esta sección incluye información sobre la adopción del plan por parte del municipio, la aprobación de FEMA y la fecha de expiración del Plan Local de Mitigación de Riesgos de 2026.	F1-a, F1-b
N/A	Referencias	Esta sección presenta las fuentes utilizadas en la actualización del plan.	A4-a

Capítulo #	Título	Descripción	Elementos de la herramienta de revisión cumplidos
N/A	Apéndices	Esta sección incluye todos los apéndices y la información suplementaria relacionada con el proceso de planificación del Plan.	

1.4 Cambios al LHMP de Salinas (E2-a)

La tabla 2 muestra los cambios más significativos que presenta la versión de 2026 con respecto a la versión de 2020.

Tabla 2 Cambios al LHMP de Salinas

Elemento	Justificación
Idioma del Plan	De conformidad con la Orden Ejecutiva Presidencial Núm. 14224, la versión de 2026 del LHMP de Salinas se preparó originalmente en inglés para su presentación y consideración por FEMA. Se preparará una traducción oficial al español del borrador final para discusión pública y del LHMP final aprobado, para beneficio de la población que no domina el inglés.
Organización del Plan	La organización y los capítulos del documento generalmente siguen la plantilla de LHMP de 2019 de la Junta de Planificación de Puerto Rico. Sin embargo, se han realizado adaptaciones en respuesta a cambios en la política federal o a la necesidad de mejorar la legibilidad para el público general.
Discusión de las Líneas Vitales de FEMA	Conforme a la Política de Planificación Local de Mitigación, se discuten las Líneas Vitales de FEMA, así como las estrategias para mitigar los impactos de peligros sobre estas.
Mejoras a la sección de política pública	Se añadieron políticas públicas relevantes que no habían sido consideradas anteriormente.
Cambio al nombre de vientos extremos	El peligro identificado en el Plan de 2020 como "Viento extremo" se cambió a "Ciclones Tropicales/Vientos Extremos" debido a la capacidad actual de HAZUS para modelar ciclones tropicales en Puerto Rico.
Actualización de datos censales	El municipio y la JPPR optaron por utilizar la versión más reciente de la Encuesta sobre la Comunidad de Puerto Rico (*American Community Survey*) para evaluar los datos demográficos. En este caso, se seleccionaron los conjuntos de datos de la Encuesta sobre la Comunidad de cinco años de 2024.

Elemento	Justificación
Plan de Acción	Se añadió un nuevo número de identificación de estrategia para ayudar a los municipios y agencias del Gobierno de Puerto Rico a dar seguimiento a las estrategias.
Todo el LHMP	Se ha prestado atención para asegurar que el contenido del Plan no revele información de identificación personal (PII, por sus siglas en inglés).

2. Proceso de Planificación

2.1 Regulación del Proceso de Planificación

Este LHMP se actualizó siguiendo las políticas públicas y los procedimientos aplicables mencionados en el Capítulo 1.

2.2 Descripción General del LHMP de 2026

Este LHMP procura asistir al municipio en la tarea de prevenir la pérdida de vidas y propiedad causada por los efectos de los peligros naturales. El Capítulo 1 proporciona una introducción general, mientras que el Capítulo 2 describe el proceso de planificación llevado, incluida la participación de partes interesadas y del público. El LHMP identifica un perfil general del Municipio utilizando información del Censo de los Estados Unidos, como la distribución poblacional, el empleo, el inventario de viviendas y otros datos relevantes (véase el Capítulo 3 para más información).

Luego de establecer el perfil general del Municipio, el Plan evalúa todos los peligros naturales identificados que pueden afectar al municipio y a su población, incluidos los impactos sobre las líneas vitales, propiedades, exposición poblacional y recursos naturales (véase el Capítulo 4 para más información).

El Capítulo 5 describe las capacidades que posee el Municipio para implementar el LHMP. Por su parte, el Capítulo 6 establece las acciones de mitigación que el municipio llevará a cabo durante los próximos cinco años. El Capítulo 7 describe las disposiciones para el mantenimiento del LHMP, y el Capítulo 8 atiende la adopción y aprobación del LHMP. Los distintos apéndices contienen información de apoyo.

2.3 Historial del LHMP

El Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) original fue aprobado por FEMA en 2014. La primera revisión se aprobó en 2020. Esta nueva versión de 2026 responde a los cambios en las condiciones y circunstancias que han afectado al municipio durante

los últimos cinco años. Asimismo, refleja los cambios basados en las directrices actualizadas de FEMA publicadas en 2025.

2.4 Preparación del Plan, Cronograma de Revisión y Metodología (A1-A)

El proceso de planificación para la actualización de 2026 del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) de Salinas se rige por los requisitos de la ley federal que exige que los LHMP se actualicen cada cinco (5) años para que el municipio siga siendo elegible para recibir fondos federales de mitigación. Este proceso comenzó oficialmente con la firma de un Acuerdo entre el Municipio de Salinas y la Junta de Planificación de Puerto Rico (JPPR), el 16 de diciembre de 2025. Una copia del acuerdo firmado se incluye en el Apéndice B. Posteriormente, el 6 de febrero de 2026, se llevó a cabo una reunión inicial con representantes del Municipio y la JPPR para discutir el proceso de planificación, los objetivos del proyecto y las medidas de coordinación. Más tarde, la JPPR contrató a la consultora AtkinsRéalis Caribe LLP para brindar apoyo en la planificación de la mitigación.

El municipio y el equipo consultor siguieron el proceso de planificación de mitigación de riesgos naturales establecido por FEMA en la Guía de Planificación de Mitigación de Riesgos Locales y el Manual de Planificación de Mitigación de Riesgos Locales, así como las recomendaciones del personal de planificación de mitigación de COR3. La Herramienta de Revisión del Plan de Mitigación Local ofrece un resumen de los estándares mínimos vigentes de FEMA para cumplir con los requisitos de planificación de mitigación e identifica dónde se aborda cada requisito dentro de este Plan.

La fase de revisión concluyó con la entrega oficial del borrador final al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos (SHMO, por sus siglas en inglés), dentro de la Oficina Central de Recuperación, Reconstrucción y Resiliencia (COR3), el [Haga clic o toque para ingresar una fecha]. El proceso de revisión duró ___ días.

2.5 Comité de Planificación (A1-A, A1-B)

Para apoyar la revisión del LHMP de Salinas, se estableció un Comité de Planificación compuesto por representantes de varias dependencias municipales designadas para guiar el proceso. Los miembros del Comité son:

Tabla 3 Comité de Planificación del LHMP

Name	Position
Gilberto Vega Braciale	**Director de Manejo de Emergencias Municipal**
Nailin M. Santiago Pérez	**Subdirectora de Planificación Territorial**
Pedro L. Burgos Romero	**Director de la Oficina de Obras Públicas**
Yarida Oppenheimer Sánchez	**Director de Programas Federales**
Lercy E. Pastrana Cruz	**Asistencia Ejecutiva**
María L. Rivera González	**Auxiliar Administrativo OMME**
Raúl Torres	**Consultor de Planificador**

La carta de designación del Comité de Planificación se incluye en el Apéndice B. Este apéndice también recopila las minutas de las reuniones, la documentación de los materiales discutidos durante el proceso y la evidencia fotográfica correspondiente.

2.6 Participación Ciudadana (A3-a)

2.6.1 Estrategias de Divulgación Comunitaria y Participación Pública

El enfoque de participación pública seleccionado para esta revisión del LHMP incorporó las siguientes actividades:

- **Distribución de cartas de notificación a agencias, municipios colindantes, líderes comunitarios, organizaciones sin fines de lucro, asociaciones de vecinos, grupos empresariales o industriales y otras partes interesadas, informándoles que el proceso de revisión del LHMP había comenzado e invitándoles a ofrecer insumo. La documentación de estas comunicaciones se incluye en el Apéndice D.**

- **Publicación de avisos en la página web del Municipio y en sus plataformas oficiales de redes sociales para informar al público que la revisión del LHMP estaba en curso. Estas publicaciones también proporcionaron una dirección de correo electrónico para someter comentarios y pusieron disponible una**

encuesta virtual para recopilar información sobre las experiencias de la comunidad con peligros naturales. La evidencia de estos avisos públicos también se conserva en el Apéndice C.

- **Celebración de una reunión comunitaria inicial para presentar el proceso de revisión del LHMP. Este paso incluyó:**
    - **Publicar un anuncio en un periódico, en la página web del Municipio y en los medios oficiales de redes sociales al menos 15 días antes de la reunión.**

- **Celebración de una segunda reunión comunitaria para discutir con el público la evaluación y el análisis de peligros. Esta etapa incluyó:**
    - **Publicar un anuncio en un periódico y colocar avisos en la página web del Municipio y en sus medios oficiales de redes sociales al menos 15 días antes de la reunión.**
    - **Confirmar en el anuncio que el borrador del plan estaba disponible para revisión en versiones impresa y en línea.**
    - **Proveer un periodo adicional de comentarios de 7 días para que la comunidad ofreciera retroalimentación, ya fuera por correo electrónico o visitando la dirección designada.**

2.6.2 Resultados de Divulgación Comunitaria y Participación Pública

Resultados de la Primera Reunión

Se publicó un aviso de reunión pública para notificar el inicio del proceso de actualización del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) el 24 de febrero de 2026, a través del periódico El Vocero de Puerto Rico y de la página oficial de Facebook del Municipio de Salinas. El aviso informó al público que la reunión se llevaría a cabo el 3 de marzo de 2026 en el Teatro de la Escuela Luis Muñoz Rivera, Salinas, Puerto Rico, a las 6:00 p. m.

Durante esta reunión, los participantes expresaron las siguientes preocupaciones: problemas de inundaciones y drenaje en varios vecindarios, riesgos de incendios forestales y posibles peligros ambientales e industriales.

El Apéndice C incluye las notas documentadas durante la actividad, junto con la evidencia de apoyo. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de información personal.

Resultados de la Segunda Reunión

Una notificación de reunión pública para presentar el análisis de vulnerabilidad del LHMP fue publicada el haga clic o pulse para ingresar una fecha mediante _____. La notificación informó al público que la reunión se llevaría a cabo el haga clic o pulse para ingresar una fecha en _____ a las _____. También indicó que una copia impresa del borrador del LHMP estaría disponible en _____ durante horas laborables regulares. Además, el público tenía la opción de acceder al borrador del LHMP mediante la página web _____. Copias de la notificación pública se incluyen en el Apéndice C.

Durante esta reunión, los participantes expresaron las siguientes preocupaciones: _____

El Municipio tomó las siguientes medidas para atender estas preocupaciones: _____. El Apéndice C incluye las notas documentadas por la firma consultora de planificación durante la actividad, junto con la evidencia de apoyo. Toda la documentación cumple con los requisitos de protección de PII.

2.7 Partes Interesadas (A2-a)

El municipio llevó a cabo actividades de divulgación dirigidas a las partes interesadas externas, incluyendo agencias gubernamentales y municipios vecinos, mediante correspondencia formal dirigida a los directores de las agencias y a los alcaldes. Se adjuntan copias de estas cartas de invitación en el Apéndice D. Se alentó a las partes interesadas a enviar sus comentarios por correo electrónico o participando en el proceso de participación pública.

La opinión de las partes interesadas internas se obtuvo a través del Comité de Planificación. El Anexo D también incluye las respuestas escritas y la correspondencia recibida de las partes interesadas durante este proceso de divulgación.

2.8 Fuentes de Datos para Análisis de Riesgos

La siguiente tabla presenta los conjuntos de datos utilizados para la evaluación de cada peligro. La Tabla 4 identifica los peligros considerados en este LHMP y las fuentes de datos correspondientes utilizadas para respaldar su evaluación.

Tabla 4 Fuentes de Datos para la Evaluación de Peligros y Riesgos

Peligros	Data Fuentes
Terremotos	USGS, FEMA
Deslizamientos	USGS
Tsunami	NOAA, FEMA
Inundación	FEMA
Ciclón Tropical Vientos Fuertes	FEMA
Marejada Ciclónica	NOAA
Calor Extremo	NOAA
Sequía	NDIM
Fuegos	Departamento de Bomberos de Puerto Rico
Dinámicas Costeras a Largo Plazo	NOAA, UPR- COREPI
Pandemia/Epidemia	Departamento de Salud

2.9 Líneas Vitales FEMA

El Manual de Planificación Local de Mitigación y la Guía de Política de Planificación Local de Mitigación de Riesgos resaltan la importancia de integrar las líneas vitales críticas en el proceso de planificación de mitigación de riesgos. FEMA define las líneas vitales como servicios esenciales que sostienen la seguridad pública, la estabilidad económica y la continuidad del gobierno y de la vida diaria antes, durante y después de una emergencia o desastre. Estas líneas vitales sirven como

un marco para priorizar recursos y acciones esenciales para reducir la pérdida de vidas y propiedad, así como para apoyar una recuperación eficiente y rápida luego de eventos de peligro (FEMA, 2023).

FEMA identifica ocho (8) líneas vitales principales:

- **Seguridad y Protección**: Incluye el cumplimiento de la ley, los servicios de bomberos, las operaciones de búsqueda y rescate, los servicios gubernamentales y las funciones de seguridad comunitaria.
- **Alimentos, Hidratación y Refugio**: Incluye los sistemas alimentarios, el acceso al agua, los refugios de emergencia y los recursos agrícolas.
- **Salud y Servicios Médicos**: Incluye la atención médica, los servicios de salud pública, el traslado de pacientes, las cadenas de suministro médico y el manejo de instalaciones de salud.
- **Energía**: Comprende la red eléctrica y los sistemas de suministro de combustible.
- **Comunicaciones:** Incluye la infraestructura de comunicaciones, las comunicaciones de los respondedores, los sistemas de alerta y aviso, los servicios financieros, las operaciones del 911 y el despacho de emergencias.
- **Transportación**: Incluye carreteras, sistemas de vehículos de motor, transporte colectivo, ferrocarriles, aviación y transportación marítima.
- **Materiales Peligrosos**: Incluye instalaciones y sistemas asociados con materiales peligrosos, contaminantes y sustancias contaminantes.
- **Sistemas de Agua**: Incluye la infraestructura de agua potable y los sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales.

Cada una de estas líneas vitales está respaldada por sublíneas vitales que permiten a las jurisdicciones identificar vulnerabilidades con mayor precisión y priorizar acciones de recuperación. En conjunto, permiten que los manejadores de emergencias y los responsables de la toma de decisiones evalúen rápidamente las condiciones, enfoquen las operaciones de respuesta en las necesidades más críticas y coordinen acciones que afectan directamente la vida humana y la estabilidad comunitaria.

Al monitorear el estado y la funcionalidad de las líneas vitales, las jurisdicciones pueden responder con mayor efectividad durante emergencias, minimizar impactos en cascada y acelerar una recuperación más resiliente. Una discusión detallada de las líneas vitales y su relevancia para el Municipio de Salinas se presenta en la Sección 3.5.

3. Perfil Municipal

El municipio de Salinas es un municipio costero ubicado en el sur de Puerto Rico. Limita con los siguientes municipios: al norte, Coamo, Aibonito y Cayey; al este, Guayama; al sur, el Mar Caribe; y al oeste, Santa Isabel. Salinas se subdivide en seis (6) barrios: Lapa, Palmas, Quebrada Yeguas, Río Jueyes, Aguirre y Barrio Pueblo. El Mapa 1 muestra el municipio de Salinas y los municipios adyacentes. El Mapa 2 muestra los barrios en los que se subdivide el municipio de Salinas.

3.1 Fuente de Información para el Perfil Municipal

El Plan Local de Mitigación de Riesgos de Salinas (LHMP) se ha actualizado utilizando los datos demográficos y socioeconómicos más recientes disponibles. Los perfiles municipales y las evaluaciones de riesgos se basan principalmente en la Encuesta sobre la Comunidad (ACS, por sus siglas en inglés) de cinco años (2020-2024). Cuando no se dispone de información específica a través de la ACS, se identifican y citan fuentes de datos alternativas en las notas al pie correspondientes.

Además, el plan refleja el conocimiento más actualizado sobre riesgos y prácticas de mitigación. Las referencias a planes, estudios e informes técnicos relevantes se proporcionan en notas al pie de página y se consolidan en la sección de Referencias.

Las capas Sistemas de Información Geográficos (SIG) incluidas en el Capítulo 3 fueron proporcionadas en su mayoría por la Oficina de SIG de la JPPR.

3.2 Breve Trasfondo Histórico

El territorio de Salinas fue denominado por los europeos como Abeyno, dado que la región estaba gobernada por un cacique indígena conocido como Abey. El río y los grandes depósitos de sal en la costa también fueron reconocidos con el nombre del cacique: Río de Abey y Las Salinas de Abey. Posteriormente, la guerra taína-española del año 1511 resultó en el exilio de Abey a Santo Domingo, junto con otros quince (15) caciques. Como resultado del conflicto, se produjo la aniquilación de la sociedad taína. Los nuevos pobladores comenzaron a habitar las tierras de Salinas, y para el siglo XVII ocupaban la zona, dedicándose a la agricultura, la pesca y la extracción de sal. Estos pobladores formaron una comunidad de familias que, para el año 1776, se conocía como el barrio de Las Salinas de Coamo. Debido al crecimiento social y económico de Las Salinas, surgió el interés por separarse de Coamo para lograr un mayor control sobre los asuntos del barrio. En consecuencia, en marzo de 1840, Agustín Colón Pacheco fue nombrado Capitán General, con la misión de organizar el Gobierno Municipal del nuevo pueblo de Salinas (Municipio de Salinas, 2020).

El territorio de Salinas pertenecía a la parroquia de Coamo, y por Real Decreto de 1847, se incorporó al territorio de Guayama. Sin embargo, en 1851, fue declarado parroquia independiente y quedó conformado por los siguientes siete barrios: Pueblo, Quebrada Honda, Quebrada Yeguas, Aguirre, Collado, Río Jueyes y Palmas. La fecha conmemorativa de la fundación de Salinas se toma del establecimiento de la primera Junta de Vecinos, conocida hoy como la Legislatura Municipal, cuando se estableció la administración del nuevo pueblo el 22 de julio de 1841.

Debido a dificultades económicas que afectaban su desarrollo, en 1847 la región de Salinas fue anexada a Guayama hasta 1851, cuando se reconstituyó como municipio. El municipio de Salinas se fundó el 22 de julio de 1851, y su nombre proviene de la extracción de sal en las salinas ubicadas en la costa del municipio, conocidas como Las Salinas de Abey. Asimismo, el municipio es conocido popularmente como Pueblo del Mojo Isleño, en honor a la salsa preparada por Euladia Correa, residente del municipio nacida en 1898. Sin embargo, el 30 de septiembre de 1898, como resultado de la Guerra Hispano-estadounidense, el Ejército de los Estados Unidos tomó posesión del municipio, y en 1902 el nuevo régimen lo disolvió y lo incorporó nuevamente a Guayama, hasta el año 1905 (Municipio de Salinas, 2020).

En 1945, la Junta de Planificación de Puerto Rico organizó el mapa oficial actual de Salinas, donde se expandió la zona urbana e incluyó partes de barrios rurales, a saber: (1) Aguirre; (2) Lapa; y (3) Río Jueyes. El barrio rural de Aguirre se subdividió en cuatro (4) comunidades: Central Aguirre, Coquí, San Felipe y Aguirre (Municipio de Salinas, 2020).

El municipio se ubica en la Llanura Costera Sur, formada por la consolidación de valles y colinas que descienden de la Cordillera Central de Puerto Rico. Cabe destacar que las áreas en la parte norte del municipio se encuentran dentro de la Sierra de Cayey, una región de la Cordillera Central ubicada hacia el sureste. Las llanuras del municipio se extienden desde los barrios de Aguirre y Río Jueyes hasta el barrio de Lapa. En los barrios de Lapa y Quebrada Yeguas, se observa una topografía accidentada, característica de la Cordillera Central de la isla (Municipio de Salinas, 2020). En cuanto al litoral del municipio, este se extiende desde Bahía Jobos, Playa Salinas, Punta Arenas, Mar Negro y Punta Colchones, hasta Punta Rodeo en las zonas aledañas al municipio de Santa Isabel. Asimismo, el municipio de Salinas posee varios islotes o cayos considerados recursos de alto valor paisajístico y turístico, como los cayos Ratones, Mata y Morillo (Municipio de Salinas, 2020).

3.3 Geografía

El municipio de Salinas abarca una superficie de 46.140 cuerdas, equivalente a 70 millas cuadradas. Su territorio municipal se extiende desde la costa caribeña hacia el norte, hasta la Sierra de Cayey, lo que le confiere a Salinas una orientación predominantemente norte-sur, típica de los municipios de la llanura costera sur de Puerto Rico.

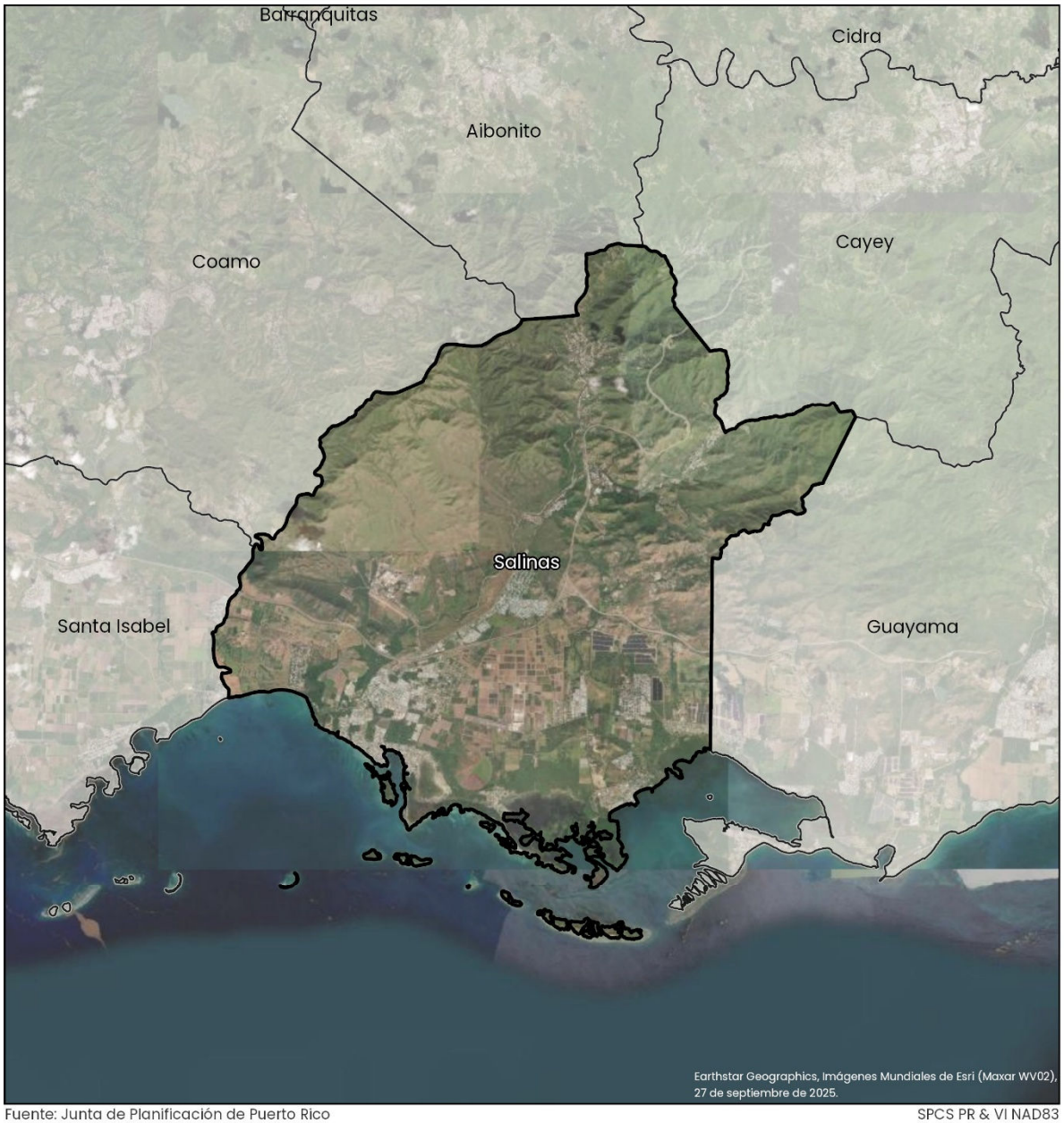
Siguiendo una trayectoria norte-sur, se pueden distinguir tres regiones geográficas:

- Una llanura costera aluvial, caracterizada por un relieve suave y depósitos cuaternarios influenciados por procesos fluviales y costeros.
- Una franja de transición montañosa (piedemonte), donde el relieve aumenta hacia el interior.
- Una zona montañosa en el sector norte, donde Salinas alcanza las estribaciones y cumbres asociadas a la Sierra de Cayey.

El terreno de Salinas presenta una transición desde tierras bajas costeras bordeadas de manglares y abanicos aluviales (por ejemplo, a lo largo del río Nigua) hasta una topografía accidentada en Palmas y Quebrada Yeguas, cerca del límite norte.

Mapa 1 Área Geográfica

Área Geográfica



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Municipio de Salinas

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:150,000

0 2,000 4,000

Metros

Mapa 2 Límites de Barrios

Límites de Barrios



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Barrios
Municipio de Salinas
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:100,000

0 1,250 2,500

Metros

3.3.1 FISIOGRAFÍA

Salinas presenta un relieve topográfico característico de la región de la Llanura Costera Sur de Puerto Rico. En la zona norte, el municipio alberga elevaciones pertenecientes a la Sierra de Cayey, considerada una extensión de la Cordillera Central. La elevación más alta de este sistema es el Cerro Las Tetas, que alcanza los 840 metros (2756 pies) sobre el nivel del mar y se ubica entre los límites del barrio Cayón del municipio de Aibonito y Lapas de Salinas. Le sigue La Peña, también conocida como Peñón de los Soldados, con una elevación de 790 metros (2592 pies), situada en el punto donde convergen los límites de los barrios Palmas y Quebrada Yeguas del municipio de Salinas y el barrio Cercadillo de Cayey. Asimismo, el punto más alto de la Sierra de Jájome alcanza una elevación de 730 metros (2395 pies) sobre el nivel del mar y se ubica en la confluencia de los barrios de Quebrada Yeguas (Salinas), Jájome Alto (Cayey) y Carmen (Guayama). El Cerro de los Cielos, con una elevación de 570 metros (1870 pies) sobre el nivel del mar, se sitúa entre la parte sureste de los barrios de Palmas y Quebrada Yeguas (Municipio de Salinas, 2020).

Existen elevaciones adicionales hacia el oeste, como la Cuchilla Las Piedras Chiquitas, que separa Salinas del barrio Cuyón de Coamo; el Cerro Cariblanco, ubicado entre dicho barrio Coamo y el barrio Río Jueyes de Salinas, con una altura aproximada de 556 metros (1824 pies); y los cerros Pío Juan, Raspaldo y Modesto, todos ubicados en el barrio Río Jueyes, con elevaciones de 460, 185 y 126 metros (1509, 607 y 413 pies) sobre el nivel del mar, respectivamente.

Al este, a lo largo del límite entre el barrio Quebrada Yeguas de Salinas y el barrio Pozo Hondo de Guayama, el Cerro Garau se eleva a 438 metros (1437 pies) sobre el nivel del mar (Municipio de Salinas, 2020).

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 3 Fisiografía

FISIOGRAFÍA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Elevación (metros)
847.303
-16.8603

Barrios
Municipio de Salinas
Municipios Colindantes



N

Escala: 1:100,000

0 1,250 2,500

Metros

3.3.2 GEOLOGÍA

La geología predominante en el municipio de Salinas pertenece al período Cuaternario, el cual se extiende desde hace aproximadamente 1,6 millones de años hasta la actualidad y está compuesto principalmente por aluviones. Sin embargo, en el municipio también se pueden observar otras formaciones geológicas compuestas por material calcáreo, arcilloso o de origen volcánico. El río Nigua, por su parte, forma un abanico aluvial en el municipio, lo que produce un relieve de suave pendiente en forma de cono o abanico, provocado por la deposición de material arrastrado por el río desde el interior y depositado en la base de las montañas a lo largo de miles de años (Municipio de Salinas, 2020).

Asimismo, el municipio está sustentado por otros materiales del período Cuaternario, como depósitos de playas, que consisten en arena, grava y depósitos de humedales. Sin embargo, en el barrio Lapa se pueden observar pequeñas regiones compuestas por depósitos de deslizamientos (Municipio de Salinas, 2020).

A lo largo del litoral del municipio, se observan lagunas, marismas, playas y depósitos aluviales, cubiertos en su mayoría por manglares (Municipio de Salinas, 2020).

Además, la Formación Cariblanco predomina en el municipio, en la zona noroeste, entre los barrios Río Jueyes y Lapa. Esta formación se compone de: (1) granos redondeados de roca volcánica transportados; (2) arenisca, constituida por fragmentos del tamaño de arena y cuya composición predominante es el cuarzo; y (3) limolita, una roca de grano fino, dura, fisible y resistente. Esta formación también contiene lava y caliza, y su espesor máximo estimado es de 1000 metros; pertenece al Cretácico Superior (Municipio de Salinas, 2020).

3.3.3 SUELOS

Según el estudio de suelos realizado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se han identificado veintitrés (23) series de suelos dentro del municipio de Salinas. En general, estos suelos son predominantemente arcillosos. Las series de suelos se establecen agrupando suelos que presentan perfiles y características similares. Los suelos de la zona norte del municipio se caracterizan por pendientes pronunciadas, mientras que los de la zona sur son generalmente más planos e incluyen ambientes de sedimentación asociados a depósitos

costeros. La mayoría de los suelos presentan buen drenaje; sin embargo, en la región se encuentran suelos con drenaje deficiente en las llanuras o abanicos aluviales. El drenaje deficiente puede contribuir a la erosión del suelo y limitar el uso y desarrollo de la tierra.

Dentro del municipio de Salinas, la fertilidad natural de la mayoría de los suelos varía de moderada a alta. Debido a que los suelos son predominantemente arcillosos, tienden a expandirse con la humedad y a contraerse durante los períodos secos. Esta característica física debe considerarse al evaluar los riesgos asociados a las condiciones del suelo y al desarrollo futuro, ya que este comportamiento de expansión y contracción puede afectar negativamente a las estructuras, provocando daños como grietas.

3.3.4 HIDROGRAFÍA

En general, los ríos del sur de Puerto Rico tienen cauces cortos debido a la escasa distancia entre su origen en la Cordillera Central y su desembocadura en la costa. La mayoría de estos ríos y arroyos son intermitentes, y su caudal constante se limita a las estaciones lluviosas o a eventos atmosféricos atípicos que provocan lluvias intensas durante periodos de sequía. En los valles aluviales, la infiltración y la evapotranspiración consumen la mayor parte del agua, lo que provoca que los cauces se sequen incluso en el caso de ríos que presentan caudal durante la mayor parte del año en las zonas altas de las laderas. En el municipio de Salinas, los ríos Niguas y Jueyes atraviesan la zona, así como los arroyos Honda, Amorós y Aguas Verdes (Municipio de Salinas, 2020).

En cuanto a los acuíferos, la región alberga la Provincia de la Costa Sur, más conocida como el Gran Acuífero Sur. Este sistema de aguas subterráneas está compuesto por una serie de acuíferos aluviales, separados por ríos en segmentos principales e hidráulicamente independientes. Los acuíferos aluviales en estas zonas son los siguientes: Patillas a Salinas, Coamo (Santa Isabel–Coamo), Juana Díaz a Ponce, Tallaboa (Peñuelas), Guayanilla y Yauco (Municipio de Salinas, 2020).

El aprovechamiento de estas aguas está condicionado a que la cantidad de agua subterránea extraída no supere su recarga natural, salvo que se incremente artificialmente dicha recarga. De esta manera se evitan reducciones significativas en los niveles de agua, problemas de intrusión de agua salada, aumentos de sólidos

disueltos y deterioro de la calidad del agua por contaminación, entre otras cuestiones (Municipio de Salinas, 2020).

El Mapa 4 muestra el sistema hidrográfico del Municipio de Salinas. Los principales ríos y arroyos se identifican por su nombre. El Mapa 5 muestra las cuencas hidrográficas del municipio, mientras que el Mapa 6 muestra las subcuencas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 4 Hidrografía

HIDROGRAFÍA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Hidrografía
Embalses
Municipio de Salinas
Municipios Colindantes



N

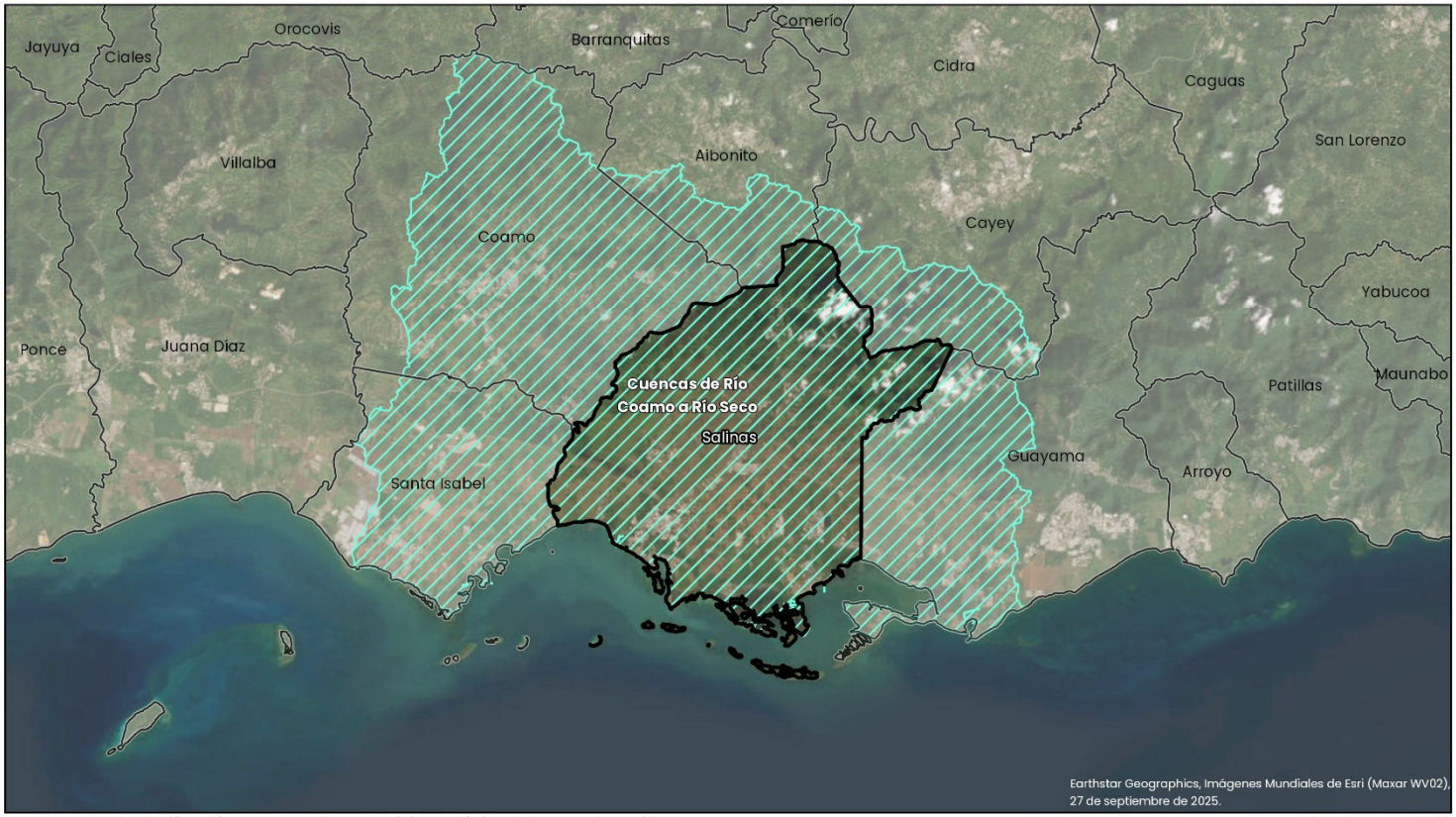
Escala: 1:100,000

0 1,250 2,500

Metros

Mapa 5 Cuencas Hidrográficas

CUENCAS HIDROGRÁFICAS



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83

Cuencas

Cuencas de Río Coamo a Río Seco

Municipio de Salinas

Municipios Colindantes



N

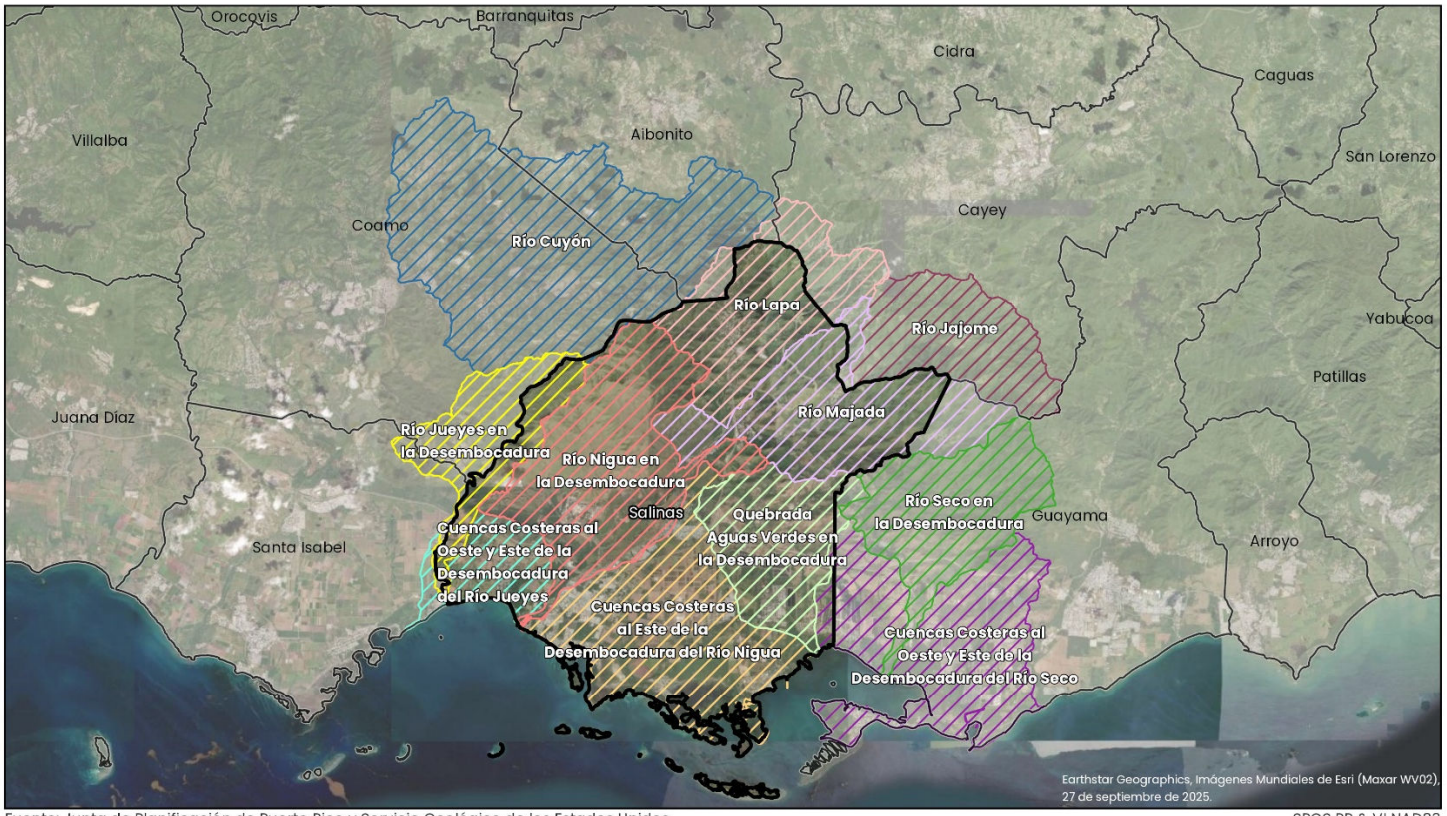
Escala: 1:250,000

0 3,000 6,000

Metros

Mapa 6 Subcuencas Hidrográficas

SUBCUENCAS HIDROGRÁFICA



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Servicio Geológico de los Estados Unidos

SPCS PR & VI NAD83



3.3.5 Precipitación

En Puerto Rico la temporada de mayor precipitación comienza entre los meses de agosto y octubre. Sin embargo, la frecuencia, cantidad y distribución de las precipitaciones están sujetas a factores como la topografía y el efecto producido por los vientos alisios. Por ejemplo, en la costa sur de Puerto Rico el clima es más árido y hay menos precipitaciones que en la región norte de la Isla (Municipio de Salinas, 2020).

Con base en datos históricos proporcionados por el Centro Climático Regional del Sureste, entre los años 1971-2000, la precipitación promedio reportada en una estación meteorológica ubicada en Central Aguirre en Salinas fue de 39.28 pulgadas anuales. La precipitación máxima se reportó en el mes de septiembre, con 6,82 pulgadas, y la mínima en marzo con 1,15 pulgadas.

3.3.6 Temperatura

Durante el mismo período, se registró una temperatura máxima promedio anual de 87.7 °F. Agosto fue el mes más caluroso, con una temperatura de 89.7 °F, y enero fue el mes más frío, con un descenso a 65.8 °F (Municipio de Salinas, 2020).

3.3.7 Recursos Naturales

La región alberga una gran diversidad de recursos naturales, algunos de los cuales están protegidos mediante diversos mecanismos. La zona de manglares, compuesta por la Bahía de Jobos, Punta Pozuelo-Cayos Caribe y Mar Negro, es un área sometida a una fuerte presión de uso y que ha sufrido deterioro en los últimos años. De esta zona, el área de manglares de Mar Negro se extiende por el municipio de Salinas (Municipio de Salinas, 2020).

Asimismo, la región posee varias áreas naturales protegidas, entre las cuales se encuentran el Bosque Estatal Toro Negro y el Bosque Estatal Costero Aguirre, que abarca 2,463.8 cuerdas de tierra y está clasificado como bosque seco subtropical. Entre las reservas naturales se encuentran: la Reserva Natural Arrecifes de Guayama y la Reserva Natural Piedras del Collado. Además, en la región se ubica la reserva natural entre Salinas y Cayey, conocida como la Reserva Natural Cerro Las Planadas, designada bajo la Ley No. 192 de 2007, "declarar el área que comprende

Cerro Las Planadas y sus áreas adyacentes en Cayey y Salinas como Reserva Natural del Estado Libre Asociado de Puerto Rico (Municipio de Salinas, 2020)".

Además, la región alberga la única Reserva Nacional de Investigación Estuarina del Caribe, conocida como JOBANERR. Esta reserva fue designada como reserva natural en septiembre de 1981 mediante un acuerdo entre el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (en adelante, DRNA) y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (en adelante, NOAA). JOBANERR abarca una superficie de 1140 hectáreas (2800 acres) e incluye las tierras costeras de la comunidad de Las Mareas y la localidad de Aguirre en Salinas. Esta reserva cuenta con un Plan de Manejo adoptado por la Junta de Planificación en el año 2000 (Municipio de Salinas, 2020).

Corredor Agrícola de la Costa Sur de Puerto Rico: Aproximadamente 65,000 cuerdas de tierra entre los municipios de Sabana Grande y Patillas conforman el Corredor Agrícola de la Costa Sur de Puerto Rico. Este corredor fue designado bajo la Ley No. 242 de 2008, conocida como Ley de Reservas Agrícolas, en las tierras incluidas dentro del Corredor Agrícola en la Costa Sur de Puerto Rico. Este corredor abarca tierras donde se cultivan hortalizas, frutas, tubérculos, granos y plantas ornamentales. Asimismo, en la zona se ubican empresas ganaderas y avícolas de gran importancia para la seguridad alimentaria de la isla. Adicionalmente, se han identificado otras tierras con alto potencial agrícola, las cuales deben conservarse según estudios realizados por el Departamento de Agricultura (Municipio de Salinas, 2020).

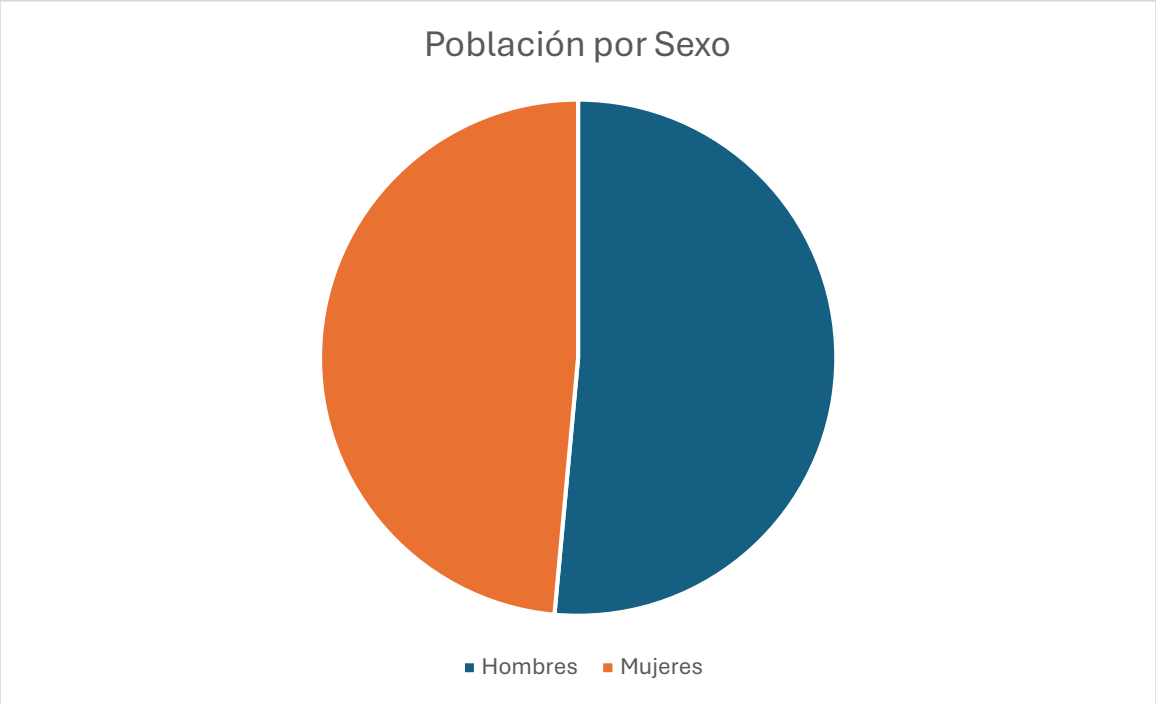
Áreas Críticas de Vida Silvestre: En 2005, DRNA publicó el documento titulado Áreas Críticas de Vida Silvestre de Puerto Rico, que incluye una revisión y actualización de documentos elaborados en 1979 y 1988. El documento identificó ochenta y siete (87) áreas críticas de vida silvestre. El municipio de Salinas abarca cuatro (4) de estas, a saber: Cerro El Gato y terrenos adyacentes; Bosque Estatal Aguirre, Punta Pozuelo, Cayos Caribe y La Barca; Punta Arenas; y Campamento Santiago. Otros ecosistemas significativos para el municipio incluyen el Bosque Úcar, Piedras Chiquitas y la Servidumbre Escénica de Montes Oscuros, que forma parte del sistema de Áreas Protegidas del Fideicomiso de Conservación de Puerto Rico (Municipio de Salinas, 2020).

3.4 Demografía

3.4.1 Población Actual

Según la Encuesta de la Comunidad 2020-2024 (ACS 2024)[1], la población total de Salinas es de 25,079 habitantes. De ellos, 12,134 son hombres y 12,945 son mujeres. El porcentaje de hombres es del 48,38 % y el de mujeres del 51,62 %. La proporción de sexos es de 93.74 hombres por cada 100 mujeres (Oficina del Censo de EE. UU., 2025).

Figura 9 Población por sexo



Según la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de 2024, un total de 5,646 personas en Salinas tenían 65 años o más. Esto representa más de una quinta parte (22.40%) de la población total de Salinas. Mientras que 2,674 personas (10.60%) de la población tienen 75 años o más.

[1] Salvo que se indique lo contrario, los datos y análisis incluidos en este documento se basan en la Encuesta sobre la Comunidad (ACS, por sus siglas en inglés) de cinco años correspondiente a 2024 para el municipio de Salinas.

En los grupos de edad más jóvenes, Salinas cuenta con 4,908 personas (19.60%) de 19 años o menos. En los grupos de edad mayores, Salinas tiene 5,646 personas (22.51%) de 65 años o más. Este Plan (LHMP) considera vulnerables a las personas menores de 19 años y mayores de 65 años. Por lo tanto, encontramos que 10,554 residentes de Salinas (42.08% de la población) son especialmente vulnerables a los efectos de un desastre natural.

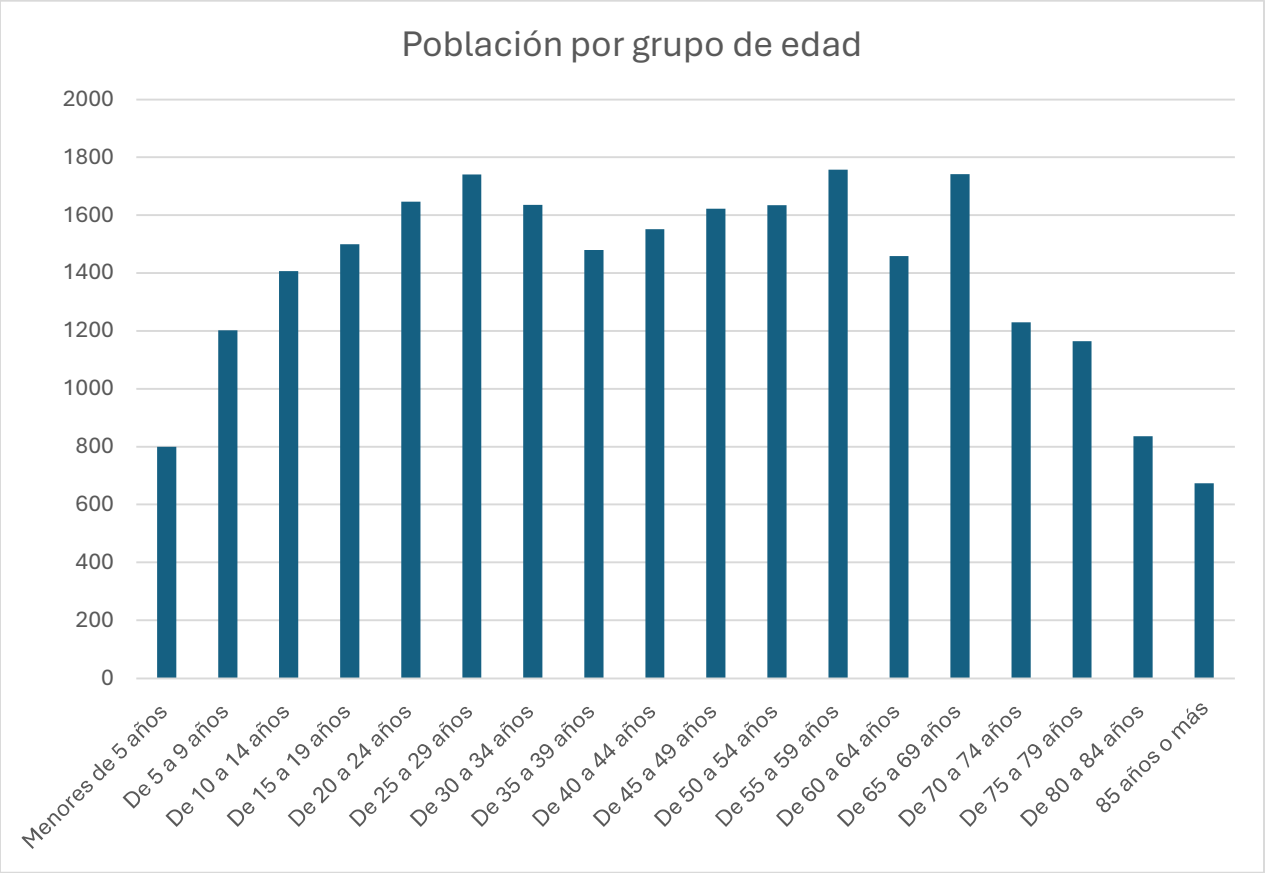
La Tabla 5 muestra la distribución de la población actual de Salinas por grupos de edad, según lo establecido en las Estimaciones Demográficas y de Vivienda de la Encuesta sobre la comunidad (ACS) de cuatro años. La Tabla 5 compara los datos de la Encuesta (ACS) de 2024 con los de la Encuesta (ACS) 2019. Se muestra la misma distribución por grupos de edad en un gráfico de barras.

Tabla 5 Población por Grupo de Edad 2024 ACS vs 2019 ACS

Cohorte de Edad	Población 2024	Porcentaje 2024	Población 2019	Porcentaje 20219	Cambio Neto	Tasa de cambio
Menores de 5 años	799	3.20%	1,319	4.7%	-520	-39.42%
De 5 a 9 años	1,202	4.80%	1,695	6.0%	-493	-29.09%
De 10 a 14 años	1,407	5.60%	1,831	6.5%	-424	-23.16%
De 15 a 19 años	1,500	6.00%	2,125	7.6%	-625	-29.41%
De 20 a 24 años	1,646	6.60%	1,935	6.9%	-289	-14.94%
De 25 a 29 años	1,741	6.90%	1,809	6.4%	-68	-3.76%
De 30 a 34 años	1,636	6.50%	1,567	5.6%	69	4.40%
De 35 a 39 años	1,480	5.90%	1,544	5.5%	-64	-4.15%
De 40 a 44 años	1,551	6.20%	2,012	7.2%	-461	-22.91%
De 45 a 49 años	1,622	6.50%	1,794	6.4%	-172	-9.59%
De 50 a 54 años	1,634	6.50%	1,741	6.2%	-107	-6.15%
De 55 a 59 años	1,757	7.00%	1,731	6.2%	26	1.50%
De 60 a 64 años	1,458	5.80%	1,746	6.2%	-288	-16.49%
De 65 a 69 años	1,742	6.90%	1,432	5.1%	310	21.65%
De 70 a 74 años	1,230	4.90%	1,619	5.8%	-389	-24.03%
De 75 a 79 años	1,164	4.60%	1,017	3.6%	147	14.45%
De 80 a 84 años	836	3.30%	609	2.2%	227	37.27%
85 años o más	674	2.70%	583	2.1%	91	15.61%
Total	25,079		28,109		-3,030	-10.78%

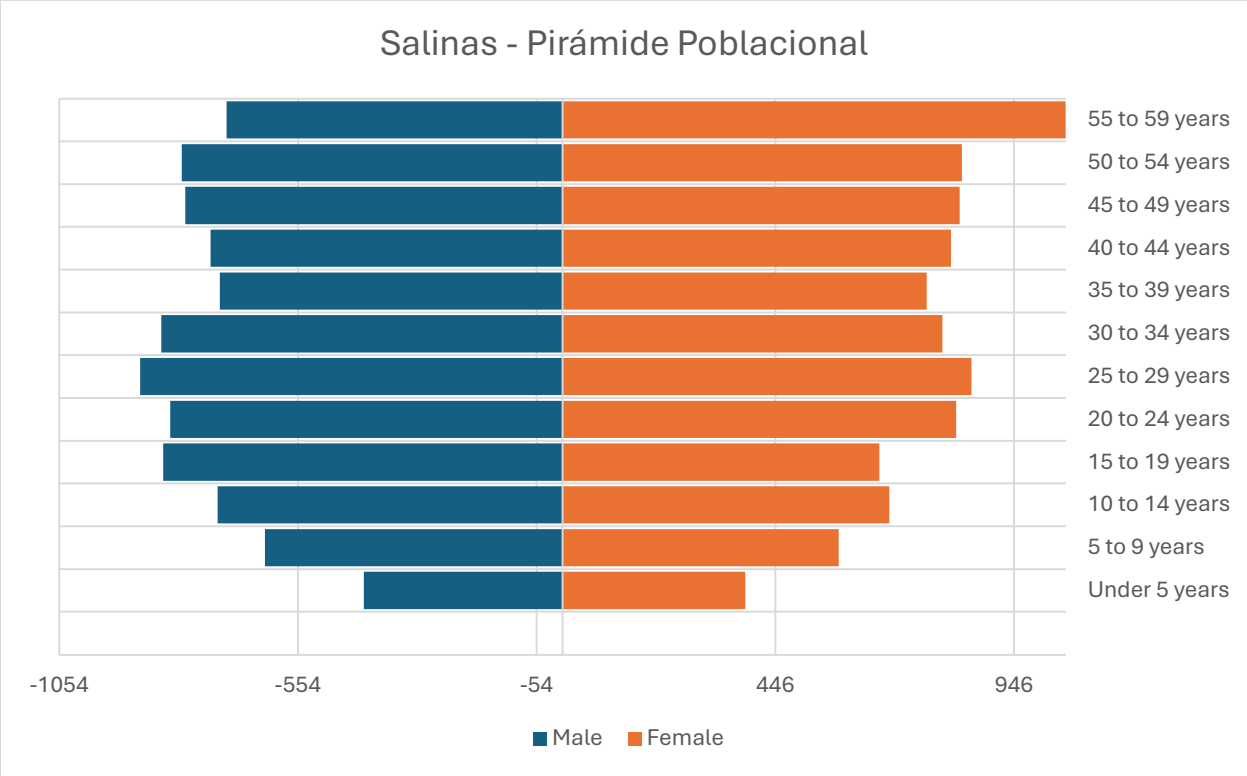
La Tabla 5 muestra que, en Salinas, el mayor cambio negativo en la tasa de cambio por grupo de edad se ha registrado en el grupo de menores de 5 años (-39,42%), seguido por los grupos de 5 a 9 años (-29,09%) y de 15 a 19 años (-29,41%). Por otro lado, la mayor tasa de casos positivos se observó en el grupo de 80 a 84 años (37,27%), seguido por los grupos de 65 a 69 años (21,65%) y de 85 años o más (15,61%). En general, el municipio experimentó un crecimiento negativo de -3.030 personas (-10,78%).

Figura 10 Población por grupo de edad (ACS 2023)



La figura 10 muestra la misma distribución por grupos de edad en un gráfico de barras. La figura 11 muestra la pirámide poblacional de Salinas. Como se puede observar en la figura 11, la pirámide poblacional irregular muestra una mayor proporción de la población de los grupos de mayor edad en comparación con los grupos más jóvenes en el municipio.

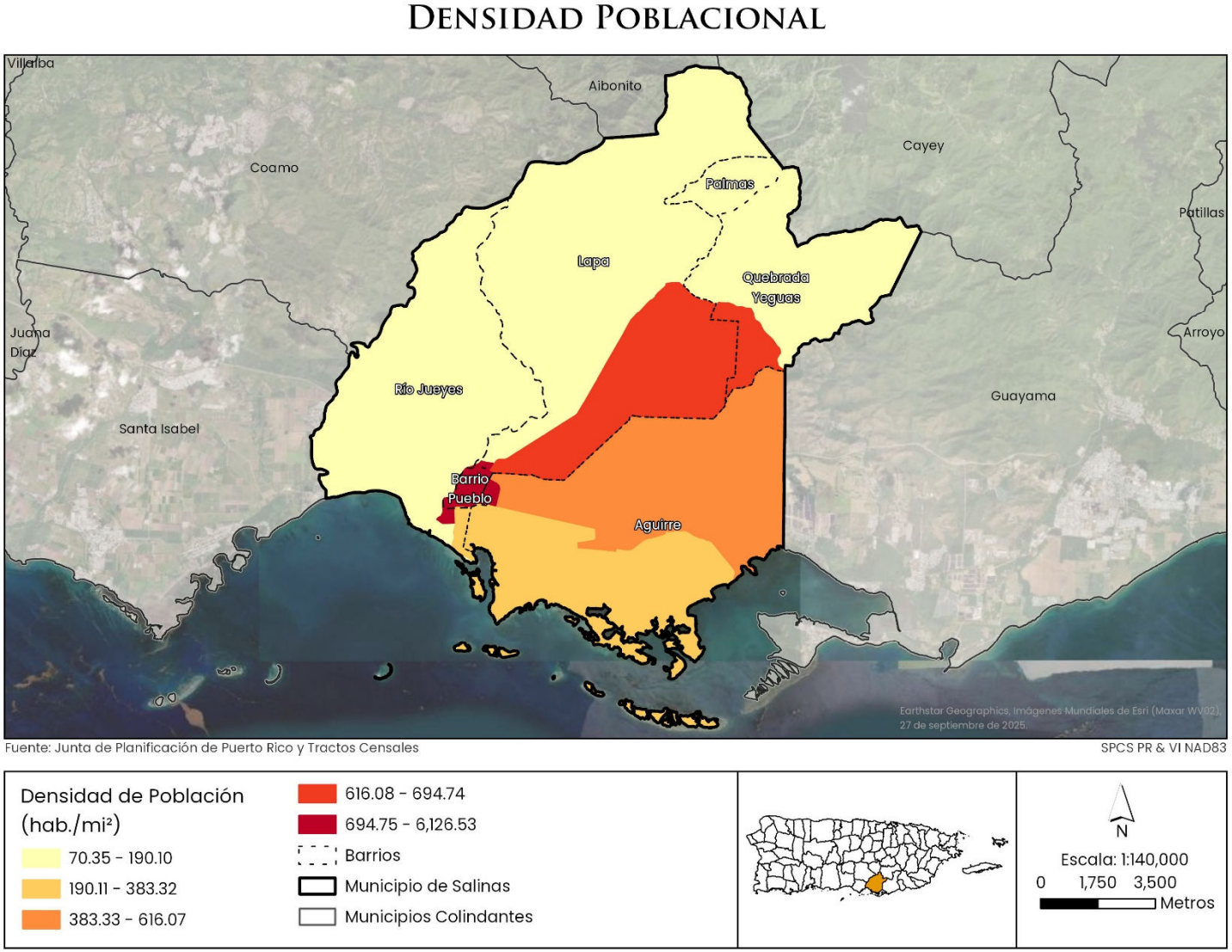
Figura 11 Pirámide Poblacional (ACS 2023)



El siguiente mapa de densidad de población de Salinas por tracto censal muestra que los tractos censales con mayor densidad de población se encuentran en el centro urbano del municipio.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 7 Densidad Poblacional: (personas por Milla Cuadrada por tracto censal)



3.4.2 Características Socioeconómicas

3.4.2.1 Empleo

La Error! Reference source not found.Error! Reference source not found. **muestra el estatus de Empleo para el municipio de acuerdo a la Encuesta sobre la Comunidad de cinco años de 2020-2024 (ACS 2024).**

Tabla 6 Fuerza Laboral Actual[2]

Variable	Estimado	Porcentaje
Población de 16 años o más	**21,487**	
En fuerza laboral	**9,033**	**42.00%**
Fuerza Laboral Civil	**9,033**	**42.00%**
Empleado	**8,381**	**39.00%**
Desempleado	**652**	**3.00%**
Fuerzas Armadas	**0**	**0.00%**
Fuera de la fuerza	**12,454**	**58.00%**
Tasa de Desempleo		**7.20%**

Fuente: US Census

Los datos del censo muestran que la población activa de Salinas es menor que la población inactiva (42.00 % activa frente a 58.00 % inactiva). En comparación con la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de 2019, el porcentaje de población activa aumentó un 5 % (42.00 % en 2024 frente a 37.00 % en 2019). En comparación con Puerto Rico en su conjunto, Salinas presenta un menor porcentaje de población activa (42.0 % en Salinas frente a 46.4 % en Puerto Rico).

La ACS de 2024 mostró una tasa de desempleo del 7.20 % para el municipio. Esto representa un aumento del 1.9 % en comparación con la ACS 2019 (7.20 % en 2024 frente a 5.30 % en 2019). En comparación con Puerto Rico en su conjunto, Salinas tiene un porcentaje menor de población desempleada (7.20% para Salinas frente al 10.7% para Puerto Rico).

[2] La fuerza laboral civil incluye a las personas civiles no institucionalizadas de 16 años o más que están empleadas o buscando empleo activamente. La fuerza laboral es más amplia, ya que incluye a la fuerza laboral civil y también a los miembros de las Fuerzas Armadas en servicio activo. Las personas institucionalizadas, como aquellas en prisiones o hogares de ancianos, no se incluyen en ninguna de estas categorías.

3.4.2.2 Empleo por Industria

La siguiente tabla presenta el empleo por sector dentro del municipio, comparando los datos de la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de cinco años (2020-2024) con los de la ACS de cinco años (2015-2019). La última columna refleja la variación porcentual del empleo por sector entre los dos periodos de la encuesta.

Tabla 7 Empleo por Industria 2024 ACS vs 2019 ACS

Industria	ACS 2024	Porcentaje 2024	ACS 2019	Porcentaje 2019	Diferencia entre el 2024 y el 2019[3]
Agricultura, Silvicultura, pesca y caza y minería.	**452**	**5.40%**	**473**	**6.00%**	**-4.44%**
Construcción	**698**	**8.30%**	**431**	**5.40%**	**61.95%**
Manufactura	**1,109**	**13.20%**	**1,156**	**14.60%**	**-4.07%**
Comercio al Por Mayor	**116**	**1.40%**	**84**	**1.10%**	**38.10%**
Comercio al detal	**1,069**	**12.80%**	**1,102**	**13.90%**	**-2.99%**
Transportación, almacenamiento y utilidades	**376**	**4.50%**	**318**	**4.00%**	**18.24%**
Información	**0**	**0.00%**	**63**	**0.80%**	**-100.00%**
Finanzas y seguros, y bienes raíces, alquiler y arrendamiento	174	2.10%	116	1.50%	50.00%
Servicios profesionales, científicos, gerenciales, administrativos y de	**735**	**8.80%**	**532**	**6.70%**	**38.16%**

[3] Tasa de Cambio calculada como $Tasa\ de\ Cambio = \frac{valor\ nuevo - valor\ original}{valor\ original} \times 1$

Industria	ACS 2024	Porcentaje 2024	ACS 2019	Porcentaje 2019	Diferencia entre el 2024 y el 2019[3]
manejo de desperdicios					
Servicios educativos, cuidado de la salud y asistencia social.	1,489	17.80%	1,719	21.70%	-13.38%
Artes, entretenimiento, recreación, hospedaje y servicios de comida	758	9.00%	992	12.50%	-23.59%
Otros servicios, excepto administración pública	754	9.00%	370	4.70%	103.78%
Administración Pública	651	7.80%	572	7.20%	13.81%
Población total empleada mayor de 16 años.	8,381		7,928		5.71%

Fuente: US Census

La tabla 6 muestra las siguientes características de empleo para Salinas:

- **El sector con mayor nivel de empleo en Salinas en 2024 es el de "Servicios educativos, salud y asistencia social", que representa el 17.80% de la fuerza laboral de Salinas. Este incremento se atribuye al aumento de la población adulta mayor en el municipio, lo que ha generado una mayor demanda de servicios de salud y asistencia social, contribuyendo al crecimiento del empleo en este sector.**
- **Los otros dos sectores que representan más del 10% de la población empleada son la manufactura (13.20%) y el comercio al detal (12.80%).**
- **Los sectores que experimentaron un crecimiento negativo entre las encuestas de 2019 y 2024 son:**

    - **Información (-63 personas o -100,00% de variación)**
    - **Artes, entretenimiento, recreación, alojamiento y servicios de alimentación (-234 personas o -23,59% de variación)**
    - **Agricultura, silvicultura, pesca, caza y minería (-21 personas o -4,44% de variación)**
    - **Manufactura (-47 personas o -4,07% de variación)**
    - **Comercio al detal (-33 personas o -2,99% de variación)**
- **El sector con mayor crecimiento neto fue «Otros servicios, excepto la administración pública», con un aumento neto de 384 personas. Esto representa una variación porcentual del 103,78%.**
- **Otros sectores con una variación porcentual positiva son:**
    - **Construcción (267 personas o 61,95% de variación)**
    - **Servicios profesionales, científicos, de gestión, administrativos y de gestión de residuos (203 personas o Administración pública (79 personas o una tasa de cambio del 13,81%)**
    - **Transporte, almacenamiento y servicios públicos (58 personas o una tasa de cambio del 18,24%)**
    - **Finanzas, seguros, bienes raíces, alquiler y arrendamiento (58 personas o una tasa de cambio del 50,00%)**
    - **Comercio mayorista (32 personas o una tasa de cambio del 38,10%)**
- **En general, la población empleada del municipio aumentó en 453 personas, lo que representa una tasa de cambio del 5,71% entre 2019 y 2024.**
- **Se observa una tendencia notable en el sector de "Otros servicios, excepto la administración pública", que registró la mayor expansión de la fuerza laboral en todos los sectores, con la incorporación de 384 nuevos empleados, una notable tasa de crecimiento del 103,78%. A pesar de no ser uno de los sectores tradicionalmente dominantes en el municipio, duplicó con creces su fuerza laboral entre 2019 y 2024.**
- **Si bien el sector manufacturero sigue siendo uno de los más importantes, Los tres sectores de empleo más importantes del municipio, que dan trabajo a 1.109 personas, experimentaron en 2024 una pérdida neta de 47 trabajadores con respecto a 2019, lo que refleja una disminución del 4,07%. Esto significa que incluso algunas de las industrias históricamente estables muestran señales tempranas de contracción.**
- **El sector de la información experimentó la contracción más drástica de todos, perdiendo a sus 63 trabajadores, lo que representa una disminución del 100% entre 2019 y 2024. Esta desaparición total del mercado laboral local sugiere un cambio estructural o la reubicación de estas actividades fuera del municipio.**

3.4.2.3 Nivel de Pobreza

La tabla que aparece a continuación muestra el porcentaje estimado de situación de pobreza para las personas durante los últimos doce (12) meses. Esta información se utiliza para evaluar el bienestar económico de las personas y las familias. La tabla es esencial para comprender las condiciones económicas de los diferentes grupos y para orientar el desarrollo y la implementación de políticas destinadas a reducir la pobreza, así como la vulnerabilidad de la población.

Tabla 8 Nivel de Pobreza

Población total	Número de personas bajo el nivel de pobreza durante los últimos 12 meses	Porcentaje de la población bajo el nivel de pobreza durante los últimos 12 meses
24,906	11,939	47.90%

Fuente: US Census

3.4.2.4 Ingreso

Según la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de 2024, el ingreso familiar mediano en Salinas fue de $18,317, mientras que el ingreso familiar promedio fue de $29,612. La siguiente tabla muestra los ingresos y beneficios estimados para los hogares en el municipio.

Tabla 9 Ingresos y Beneficios por Hogar ACS 2024

Categoría	Número de hogares	Porcientos
Menos de $10,000	2,354	21.90%
$10,000 a $14,999	1,551	14.40%
$15,000 a $24,999	1,902	17.70%
$25,000 a $34,999	1,491	13.90%
$35,000 a $49,999	1,499	13.90%
$50,000 a $74,999	1,083	10.10%
$75,000 a $99,999	478	4.40%
$100,000 a $149,999	281	2.60%
$150,000 a $199,999	51	0.50%
$200,000 a more	71	0.70%
Total de Hogares	10,761	100%

Fuente: US Census

Esta tabla muestra que un poco menos de una cuarta parte de todos los hogares (21,90 %) en Salinas ganan menos de $10 000 al año. Mientras que el 54,00 % de los hogares ganan menos de $25 000 al año. En comparación, para la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de 2019, el 29,00 % de los hogares ganaban menos de $10 000 y el 62,20 % ganaban menos de $25 000.

3.4.2.5 Población con discapacidades

La Tabla 9 presenta datos sobre personas con discapacidades basados en los conjuntos de datos de la Encuesta sobre la Comunidad de cinco años de 2019-2024 y 2014-2018.

Tabla 10 Personas con Impedimentos por Grupo de Edad

Grupo de Edad	2024	2019	Cambio Neto	Tasa de Cambio
Menor de 5 años	45	0	45	0.00%
De 5 a 17 años	663	775	-112	-14.45%
De 18 a 34 años	1,196	705	491	69.64%
De 35 a 64 años	3,059	2,612	447	17.11%
De 65 a 74 años	1,331	1,070	261	24.39%
75 o más años	1,551	1,166	385	33.03%
Total de población viviendo con un impedimento físico.	7,845	6,328	1,517	23.97%

Fuente: US Census

La Tabla 10 muestra que, en general, hubo un aumento neto de 1,517 personas con discapacidad en el municipio. Todos los grupos de edad experimentaron crecimiento, excepto el grupo de 5 a 17 años, que mostró una disminución del 14,45 %. Los aumentos más significativos se observaron entre los adultos de 18 a 34 años, así como entre los adultos mayores de 65 años o más. Esta información es particularmente importante para la actualización del Plan,ya que la literatura pertinente muestra consistentemente que las personas con discapacidad son especialmente vulnerables a los desastres naturales.

3.4.2.6 Población recibiendo Asistencia Nutricional

La Tabla 11 proporciona información sobre los hogares de Salinas que reciben asistencia alimentaria, según datos de la Encuesta sobre la Comunidad de 2020-2024 y 2015-2019 (Oficina del Censo de EE. UU., 2025).

Tabla 11 Población Recibiendo Asistencia Nutricional

Conjunto de datos	2024	2019	Cambio neto	Tasa de cambio
Total de Hogares en el Municipio	**10,761**	**10,036**	**725**	**7.22%**
Hogares recibiendo asistencia nutricional	**5,687**	**4,775**	**912**	**19.10%**
Porciento de Hogares recibiendo asistencia nutricional	**52.80%**	**47.60%**	**–**	**–**

Fuente: US Census

Como se muestra en esta tabla, el número de hogares en Salinas que reciben asistencia alimentaria es de 5,687. El número total de hogares que reciben asistencia alimentaria aumentó un 19.10% desde la Encuesta de 2019. La tabla muestra que el 52.80 % de los hogares en Salinas reciben asistencia alimentaria y, por lo tanto, pueden considerarse en situación de inseguridad alimentaria.

3.4.2.7 Cobertura de Seguro médico

La siguiente tabla muestra la cobertura del seguro médico 2020-2024 para el municipio.

Tabla 12 Cobertura de Plan Médico

Variables	Estimado	Porciento
Civiles – no institucionalizados	**24,944**	
Con cobertura de seguro médico	**23,521**	**94.30%**
Con seguro médico privado	**6,568**	**26.30%**
Con seguro médico público	**17,963**	**72.00%**
Sin cobertura de seguro médico	**1,423**	**5.70%**

Los datos muestran que 1,423 personas (5.70%) en Salinas no tienen cobertura de seguro médico, mientras que casi tres cuartas partes (72.00%) dependen de la cobertura de salud pública. Estos datos se retomarán al analizar el riesgo de pandemia/epidemia.

3.4.3 Inventario de Vivienda y otro Asuntos Relacionados

Según la Encuesta (ACS) de 2024, Salinas contaba con un total de 7,937 viviendas, de las cuales 1,868 estaban vacantes. Esto representa casi una cuarta parte (23.50%) del total de viviendas del municipio. De acuerdo con la misma encuesta, de las 6,069 viviendas ocupadas, 4,109 estaban ocupadas por sus propietarios y 1,960 por inquilinos.

La siguiente tabla muestra el año de construcción de las viviendas por rango.

Tabla 13 Año de Construcción del inventario de vivienda

Año de construcción de la estructura	Unidades de Vivienda	Porcentaje
Construida en el 2020 o después	0	0.00%
Construida 2010 - 2019	209	2.60%
Construida 2000 -2009	817	10.30%
Construida 1990 - 1999	1,180	14.90%
Construida 1980 - 1989	1,658	20.90%
Construida 1970 -1979	1,853	23.30%
Construida 1960 -1969	1,190	15.00%
Construida 1950 - 1959	515	6.50%
Construida 1940 - 1949	242	3.00%
Construida 1939 o antes	273	3.40%
Total	7,973	100%

Fuente: US Census

La Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de 2024 muestra que más de la mitad del inventario de viviendas se construyó entre 1960 y 1999. El gobierno de Puerto Rico adoptó el Código de Construcción más reciente en 2018; antes de eso, la versión anterior se adoptó en 2011. Esto significa que al menos el 87 % del inventario de

viviendas se construyó antes del código de construcción actual e inmediatamente antes del anterior.

Otros datos ofrecidos por la Encuesta sobre la Comunidad (ACS) de 2024 indican que, de las 6,069 viviendas ocupadas, 5.882 (77.90%) estaban ocupadas por sus propietarios y 1,666 (22.10%) por inquilinos.

Finalmente, la Tabla 14 muestra el número de vehículos disponibles por unidad de vivienda ocupada.

Tabla 14 Vehículo por Unidad de Vivienda Ocupada

Variable	Unidades de Vivienda Ocupadas	Porcentaje
Sin Vehículo Disponible	**693**	**11.40%**
1 vehículo Disponible	**2,342**	**38.60%**
2 vehículos Disponibles	**2,032**	**33.50%**
3 o más Vehículos Disponibles	**1,002**	**16.50%**
Total de Unidades de Viviendas Ocupadas	**6,069**	

Fuente: US Census

La encuesta (ACS) 2024 muestra que hay 693 viviendas que no cuentan con vehículos disponibles. Esto representa un tema crítico ya que el patrón de desarrollo en el municipio es rural y/o suburbano, donde el transporte vehicular es necesario para la movilidad**.**

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

3.5 Infraestructura crítica

La infraestructura se refiere a los sistemas físicos y organizativos esenciales que sustentan el funcionamiento eficaz de una sociedad o economía. Incluye redes críticas como los sistemas de transporte (carreteras, puentes, ferrocarriles), la generación y distribución de energía, el suministro de agua, las telecomunicaciones y otros servicios que mantienen la actividad económica y la vida cotidiana. En conjunto, la infraestructura constituye el marco fundamental que permite a las comunidades y economías operar de manera fiable y eficiente (NIST, s.f.). La infraestructura se clasifica comúnmente en dos categorías: infraestructura física e infraestructura social.

La infraestructura física se refiere a las instalaciones y redes físicas que sustentan el funcionamiento de una sociedad y economía modernas. Esto incluye sistemas de transporte como carreteras, puentes, ferrocarriles y aeropuertos, así como sistemas de agua, redes eléctricas y redes de telecomunicaciones. Estos activos tangibles permiten el movimiento de personas y mercancías, la distribución de energía y agua, y la transmisión de información.

La infraestructura social se refiere a las instituciones, servicios y sistemas que sustentan la estabilidad económica, la salud pública, el orden social y el desarrollo cultural. Esta categoría incluye instituciones educativas, sistemas de salud, organismos encargados de hacer cumplir la ley, servicios de respuesta a emergencias, parques e instalaciones recreativas. A diferencia de la infraestructura dura, la infraestructura social se caracteriza por marcos organizativos y servicios centrados en las personas que contribuyen al bienestar comunitario y a una gobernanza eficaz.

Como se describe en la Sección 2, FEMA define las Líneas Vitales Comunitarias como los servicios y sistemas más esenciales necesarios para mantener el funcionamiento ininterrumpido de las funciones críticas del gobierno y las empresas, al tiempo que se protege la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. Estas líneas vitales constituyen los componentes fundamentales de una comunidad y, una vez estabilizadas, permiten que todos los demás sectores de la sociedad funcionen eficazmente. Durante los desastres, cualquier interrupción de estas líneas vitales requiere una acción inmediata y coordinada para restablecer la estabilidad y reducir los efectos en cadena. Por consiguiente, la evaluación de la infraestructura existente se llevará a cabo de conformidad con el

marco de Líneas Vitales Comunitarias de FEMA.

3.5.1 Línea Vital: Seguridad y Protección



El objetivo de la Línea de Seguridad es proteger la vida y la propiedad, manteniendo la estabilidad social durante situaciones de emergencia. Esta línea se centra en reducir los riesgos inmediatos para la seguridad pública y personal mediante la operación de las agencias de seguridad pública, el control del acceso a las áreas afectadas y la prevención del delito, los disturbios civiles y la violencia. Asimismo, abarca garantizar la seguridad en refugios de emergencia, centros de distribución y otras instalaciones críticas durante las operaciones de respuesta y recuperación ante desastres.

FEMA indica que la interrupción de esta vía vital puede provocar desorden social y una mayor vulnerabilidad de la comunidad, por lo que su rápida restauración es una prioridad fundamental. Las acciones de respuesta requieren una estrecha coordinación entre las agencias federales, estatales y locales, el despliegue de personal de seguridad, la implementación de medidas de control de tráfico y la protección de la infraestructura crítica.

El Mapa 8 muestra las instalaciones de seguridad identificadas según la información más reciente proporcionada por la JPPR. Como se observa en el mapa, las instalaciones asociadas a esta vía vital se concentran principalmente en los sectores costeros urbanizados del municipio, con las mayores concentraciones en los barrios de Pueblo y Lapa. La mayor concentración se observa en el Área de Aproximación 1, donde varias instalaciones se ubican cerca de importantes corredores de transporte, como la PR-1 y la PR-3.

3.5.2 Línea Vital: Comida, Hidratación, Refugio



La Línea vital para la Alimentación, la Hidratación y el Refugio tiene como objetivo garantizar que las poblaciones afectadas por desastres tengan acceso inmediato a necesidades básicas, como alimentos, agua potable y refugio seguro. Esta línea abarca la provisión de comidas listas para consumir, la distribución de agua, el establecimiento de refugios temporales y la coordinación con organizaciones gubernamentales y de voluntarios para satisfacer las

necesidades humanas básicas. Las interrupciones en esta línea representan una amenaza inmediata para la vida; por lo tanto, se priorizan las acciones de respuesta rápida para restablecer la disponibilidad de alimentos y la estabilidad de la vivienda lo antes posible.

Como se muestra en el Mapa 8, las instalaciones asociadas con la línea vital alimentaria, de hidratación y de refugio se concentran principalmente en las áreas urbanizadas del sur del municipio. La mayor concentración se observa en el Área de Aproximación 1, particularmente en el barrio Pueblo y sus alrededores, cerca de los corredores de transporte PR-1 y PR-3. También hay instalaciones adicionales en el Área de Aproximación 2, en el área de Aguirre, a lo largo o cerca de la PR-3.

La ubicación de los refugios de emergencia en el municipio está estratégicamente distribuida para brindar acceso a los residentes de las comunidades más pobladas y vulnerables. Con base en el Plan Municipal de Mitigación de Riesgos, los refugios designados se ubican principalmente fuera de las zonas costeras de alto riesgo identificadas y son accesibles a través de la red principal de transporte del municipio. Estos refugios incluyen centros educativos ubicados en los sectores urbanos e interiores de Salinas, lo que permite la reubicación de residentes de comunidades costeras vulnerables como Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, Aguirre y San Felipe durante emergencias. Su ubicación proporciona rutas de acceso seguras y facilita las operaciones de evacuación, respuesta y recuperación ante emergencias en todo el municipio.

3.5.3 Línea Vital: Salud y Medicina



El propósito de esta línea vital es garantizar la continuidad de los servicios médicos esenciales y la protección de la salud pública durante emergencias y desastres. Se centra en estabilizar la prestación de atención médica, asegurar el acceso a hospitales, clínicas, medicamentos y personal sanitario, y mantener la capacidad de respuesta eficaz ante situaciones de riesgo vital.

FEMA indica que la interrupción de esta línea vital puede tener graves consecuencias; por lo tanto, las acciones prioritarias se centran en la restauración de las instalaciones médicas, el despliegue de equipos de respuesta a emergencias, la garantía de la disponibilidad de suministros médicos esenciales y la coordinación de esfuerzos entre las agencias federales, estatales y locales.

El Mapa 8 muestra las instalaciones de salud y medicina identificadas según la información más reciente proporcionada por la JPPR. Como se puede observar en el mapa, los centros de salud y medicina se ubican principalmente en la zona sur del municipio, concentrados en las comunidades urbanizadas de Pueblo, Aguirre y Río Jueyes. Varias instalaciones se agrupan a lo largo de los principales corredores de transporte del municipio, incluyendo la PR-1, la PR-52 y la PR-53, lo que facilita el acceso a los principales centros de población. Se han distribuido instalaciones médicas y de salud adicionales en todo el sector de Aguirre, brindando apoyo a los residentes de la zona este de Salinas. La distribución general de estas instalaciones mejora el acceso a los servicios de salud y fortalece la capacidad del municipio para responder a emergencias y necesidades de recuperación tras desastres.

3.5.4 Línea Vital: Energía



El servicio de suministro energético está diseñado para garantizar el suministro fiable y seguro de electricidad, gas y combustibles esenciales durante emergencias y desastres. Este servicio es vital para el funcionamiento de instalaciones y servicios críticos, como hospitales, sistemas de agua potable y alcantarillado, telecomunicaciones y otras infraestructuras que dependen de un suministro energético ininterrumpido.

FEMA reconoce que las interrupciones en los servicios energéticos representan una amenaza directa para la seguridad de las personas y la estabilidad de la comunidad. Por consiguiente, las acciones de respuesta prioritarias incluyen el restablecimiento rápido de la red eléctrica, el despliegue de generadores en instalaciones críticas, la coordinación con los proveedores de combustible y la implementación de medidas temporales para mantener la continuidad del servicio. El Mapa 8 ilustra la distribución de las estaciones de servicio dentro del municipio e indica una notable escasez de instalaciones de abastecimiento de combustible en la zona suroeste de la jurisdicción.

El Mapa 8 muestra las instalaciones energéticas identificadas según la información más reciente proporcionada por la JPPR. Como se observa en el mapa, las instalaciones asociadas a la línea vital de energía se distribuyen por todo el municipio, con varias ubicadas en los sectores sur y más urbanizados de Salinas. De particular importancia es la infraestructura energética ubicada en la zona de

Aguirre, incluido el Complejo de Generación de Energía de Aguirre. Dada la presencia de esta infraestructura de generación de energía dentro del municipio, la línea vital de energía representa un componente importante de la Infraestructura Crítica de Salinas y debe considerarse al evaluar la posible exposición y vulnerabilidad ante desastres naturales.

3.5.5 Línea Vital: Comunicaciones



El objetivo de esta línea vital de comunicaciones es garantizar la disponibilidad y fiabilidad de los sistemas de comunicación esenciales durante emergencias y desastres. Estos sistemas incluyen redes telefónicas, servicios de internet, radio, televisión y plataformas de alerta pública, todos ellos fundamentales para coordinar las actividades de respuesta, difundir información oportuna y mantener la comunicación entre las autoridades y la ciudadanía.

FEMA indica que la interrupción de la línea vital de comunicaciones puede afectar gravemente las operaciones de salvamento y la gestión eficaz de los recursos. Por consiguiente, las acciones prioritarias incluyen la restauración de la infraestructura de telecomunicaciones, el despliegue de soluciones de comunicación temporales, como sistemas satelitales, la garantía de redundancia en las redes críticas y el mantenimiento de canales de comunicación accesibles para el público.

El Mapa 8 muestra los sitios de comunicación identificados según la información más reciente proporcionada por la JPPR. Como se puede observar en el mapa, los sitios de comunicación se ubican principalmente en las zonas central y norte del municipio, con una concentración a lo largo del corredor de la PR-52 y en las comunidades de Palmas, Aguirre y Pueblo. Se han distribuido estratégicamente instalaciones de comunicación adicionales cerca de las principales rutas de transporte y centros de población, brindando cobertura tanto al centro urbano como a las zonas periféricas de Salinas. Su ubicación facilita la continuidad de las comunicaciones de emergencia y las funciones de coordinación durante las operaciones de respuesta y recuperación ante desastres.

~~3.5.7~~3.5.6 Línea Vital: Transportación



El objetivo de la línea vital de transportación es garantizar el movimiento seguro y eficiente de personas, bienes y servicios esenciales durante emergencias y desastres. Esta línea apoya la operación continua o el rápido restablecimiento de las rutas de transporte terrestre, aéreo y marítimo, facilitando el acceso a recursos críticos como alimentos, agua potable, atención médica y equipos de respuesta a emergencias.

FEMA indica que las interrupciones en los sistemas de transporte afectan directamente la capacidad de salvar vidas y distribuir suministros esenciales. Por consiguiente, las acciones prioritarias incluyen la reapertura de carreteras, la reparación de puentes dañados, el restablecimiento de las operaciones aeroportuarias y portuarias, y la coordinación con entidades estatales y privadas para mantener la cadena logística. El Mapa 9 ilustra la red vial del Municipio de Salinas. Los principales corredores de transporte dentro del municipio se describen a continuación.

Acceso y conectividad: La red de transporte se ve reforzada por carreteras secundarias, como la PR-701, la PR-703, la PR-705, la PR-706, la PR-712 y la PR-713, que facilitan el acceso a comunidades residenciales, servicios esenciales, áreas recreativas y zonas costeras. La mayor parte de la infraestructura crítica y los servicios públicos del municipio se ubican cerca de estos importantes corredores de transporte, lo que mejora la accesibilidad durante las operaciones rutinarias, así como en situaciones de emergencia y evacuación.

Retos del transporte: Si bien Salinas se beneficia del acceso directo al sistema de carreteras de toda la isla a través de la PR-52, varias comunidades costeras y de baja altitud siguen siendo vulnerables a las interrupciones causadas por inundaciones, marejadas ciclónicas y otros riesgos costeros. Los tramos de carretera que dan servicio a comunidades como Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta y algunas zonas de Aguirre pueden sufrir interrupciones temporales del acceso durante eventos de gran magnitud, lo que subraya la importancia de mantener las rutas de evacuación y la resiliencia de la infraestructura de transporte.

- **De norte a sur: El municipio se conecta principalmente a través del corredor PR-52 (Autopista Luis A. Ferré), que atraviesa Salinas desde el límite norte del**

municipio hacia la llanura costera sur. La PR-52 sirve como la principal ruta de transporte regional, uniendo Salinas con los municipios de Cayey y Aibonito al norte y continuando hacia Ponce y la región sur de Puerto Rico. El corredor proporciona acceso directo a varios sectores municipales a través de intercambiadores que conectan con carreteras locales que sirven a las comunidades de Lapa, Palmas, Aguirre y Pueblo. Además, la PR-1 funciona como una importante ruta paralela, que conecta instalaciones residenciales, comerciales y comunitarias ubicadas en todo el municipio.

- **De este a oeste: El municipio está atravesado por los corredores PR-1 y PR-3, que conforman la principal red de transporte este-oeste. El PR-1 proporciona conectividad regional entre Salinas y los municipios vecinos de Santa Isabel y Guayama, mientras que el PR-3 sirve a las comunidades costeras y facilita el acceso al centro urbano y a sectores costeros como Aguirre, Las Mareas, Playa y Playita. Estos corredores facilitan el desplazamiento de residentes, servicios de emergencia, mercancías y visitantes por todo el municipio.**

~~3.5.8~~3.5.7 Línea Vital: Materiales Peligrosos

El propósito de esta línea vital es prevenir liberaciones de materiales peligrosos, controlar derrames y proteger a las comunidades ubicadas cerca de instalaciones industriales, plantas químicas y corredores de transporte de materiales peligrosos.



FEMA indica que la interrupción o falla de la línea vital de materiales peligrosos puede tener consecuencias graves, incluida la contaminación generalizada y el deterioro de los servicios esenciales. En consecuencia, las acciones prioritarias incluyen la identificación de materiales peligrosos, la activación de equipos de respuesta especializados en Materiales Peligrosos (HazMat), la coordinación con agencias federales y estatales y la implementación de protocolos de respuesta rápida. Aunque los materiales peligrosos pueden estar presentes en todo el municipio, es más probable que ocurran incidentes que involucran materiales peligrosos dentro de las áreas industriales.

El mapa 8 muestra la ubicación de las zonas industriales en Salinas. La principal concentración de instalaciones industriales y económicas en Salinas se encuentra en el sector Aguirre, extendiéndose a lo largo del corredor PR-3 en la porción sureste del municipio. Esta área alberga diversas instalaciones económicas e industriales

asociadas al desarrollo industrial histórico del municipio y se beneficia del acceso directo a la PR-3, que sirve como la principal ruta de transporte este-oeste que conecta Salinas con Guayama y Santa Isabel. Otras instalaciones económicas se encuentran dispersas en los sectores Pueblo y Río Jueyes, donde se integran con las actividades comerciales y de servicios del municipio. La proximidad de estas instalaciones a los principales corredores de transporte, incluyendo PR-1, PR-3, PR-52 y PR-53, facilita el movimiento de bienes, servicios, empleados y recursos de emergencia. Sin embargo, varias instalaciones ubicadas cerca de la zona costera y áreas bajas pueden ser vulnerables a inundaciones, marejadas ciclónicas y otros peligros costeros, lo que subraya la importancia de mantener conexiones de infraestructura y acceso al transporte resilientes.

~~3.5.9~~3.5.8 Línea Vital: Sistemas de Agua



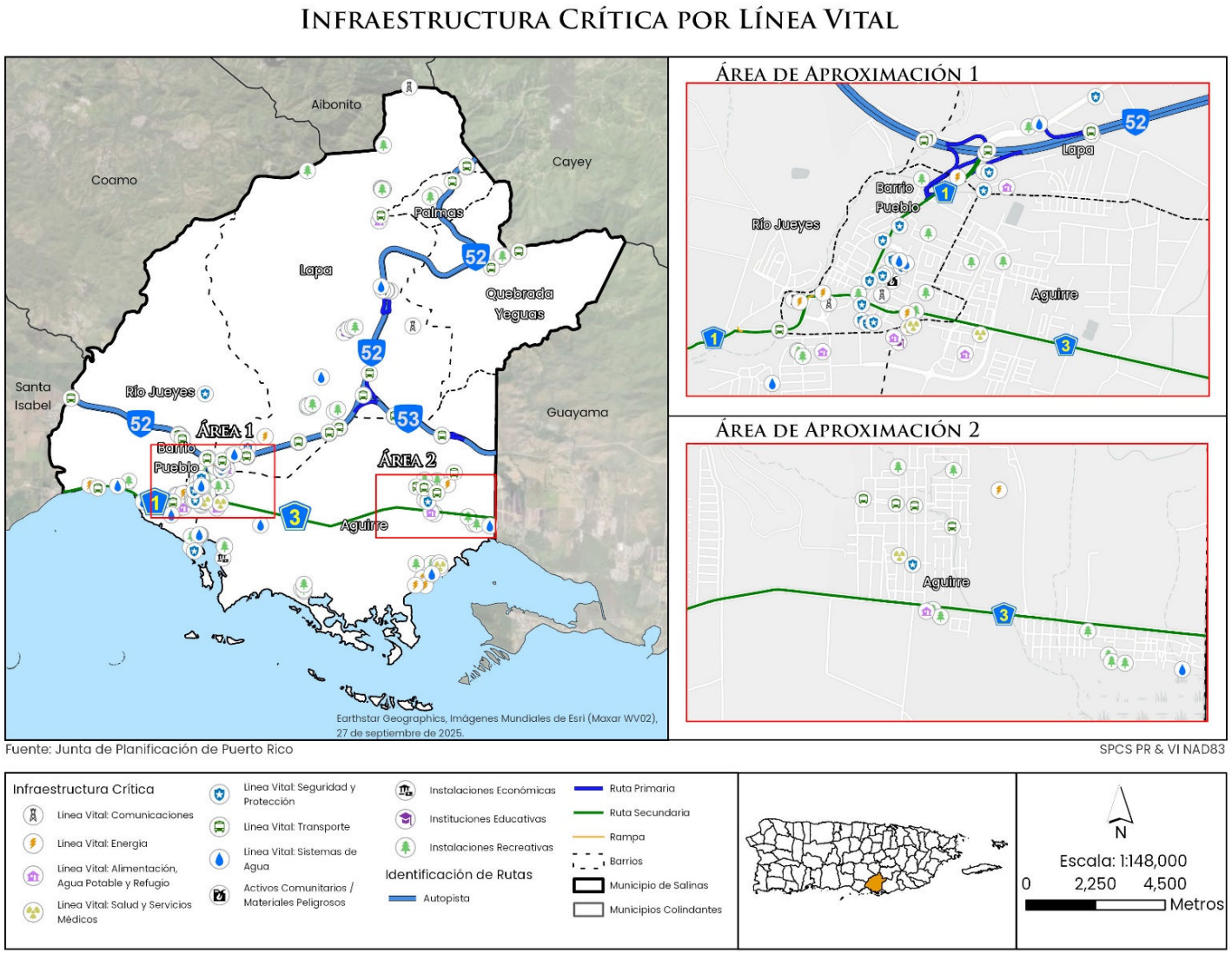
Esta línea vital destaca el papel fundamental de la infraestructura hídrica en la respuesta y recuperación ante desastres. Su objetivo principal es garantizar el acceso fiable y la pronta restauración de los servicios de agua potable y saneamiento, esenciales para la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. La línea vital de sistemas hídricos se estructura en torno a dos componentes principales: la infraestructura de agua potable, que incluye la captación, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución del agua; y la gestión de aguas residuales, que abarca la recolección, el almacenamiento, el tratamiento y la descarga de aguas residuales. Al priorizar la protección y el funcionamiento de los sistemas hídricos, FEMA busca mantener el saneamiento, apoyar los servicios de salud y minimizar los efectos en cascada sobre la inocuidad alimentaria y la resiliencia general de la comunidad.

El mapa 8 muestra la infraestructura de agua potable en Salinas. Como era de esperar, existen varios activos del sistema de agua distribuidos por todo el municipio, particularmente a lo largo del corredor PR-52 y dentro de las comunidades de Pueblo, Aguirre, Río Jueyes, Lapa y Palmas, donde se identifican múltiples instalaciones relacionadas con el agua. El mapa muestra que la infraestructura de agua, incluyendo tanques y estaciones de bombeo, está estratégicamente ubicada cerca de las principales rutas de transporte del municipio para dar servicio a los sectores residencial, comercial e industrial. Además, varias instalaciones del sistema de agua se encuentran dentro del sector

de Aguirre y el núcleo urbano de Salinas, brindando cobertura de servicio a las áreas más densamente pobladas. Si bien el mapa también ilustra la distribución de otras líneas de vida de infraestructura crítica, la red del sistema de agua se muestra estrechamente integrada con los corredores de transporte del municipio, lo que mejora la accesibilidad operativa y la capacidad de respuesta ante emergencias.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 8 Infraestructura Crítica por Línea Vital



Mapa 9 Carreteras

CARRETERAS



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Identificación de Rutas

- Autopista
- Ruta Secundaria
- Ruta Terciaria
- Ramp

- Barrios
- Municipio de Salinas
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:140,000

0 1,750 3,500 Metros

3.6 Desarrollos Recientes (E1-a)

La planificación para la mitigación de riesgos también debe considerar las condiciones de desarrollo futuras. Para evaluar las tendencias de desarrollo previstas en el municipio de Salinas, se revisó la actividad histórica de construcción utilizando datos sobre los permisos aprobados entre 2020 y 2026. Este período abarca los años posteriores a la adopción del Plan Local de Mitigación de Riesgos anterior y ofrece una visión general de los patrones de crecimiento recientes en todo el municipio.

Los datos disponibles indican un aumento constante en la actividad de construcción entre 2022 y 2025, con un incremento en los permisos aprobados de 56 en 2022 a 76 en 2025, lo que representa el mayor número de permisos emitidos durante el período de estudio. Para 2026, se han aprobado 51 permisos hasta la fecha; sin embargo, esta cifra corresponde a un período parcial y, por lo tanto, no es directamente comparable con los totales anuales de años anteriores. Con base en la información disponible para el período 2022-2026, el municipio de Salinas registra un promedio de aproximadamente 64 permisos por año y una mediana de 66 permisos por año.

La distribución espacial de los permisos aprobados demuestra que la actividad de desarrollo se concentra principalmente en los barrios de Pueblo, Aguirre, Río Jueyes, Palmas y Quebrada Yeguas, con una notable concentración a lo largo de los principales corredores de transporte del municipio y los sectores costeros urbanizados. Los patrones de desarrollo observados en ambos periodos muestran un crecimiento continuo dentro de las comunidades establecidas y a lo largo de las redes de infraestructura existentes, mientras que se observa una actividad más limitada en las zonas montañosas del interior del municipio. También se aprecia actividad reciente de permisos en algunas partes de los barrios del norte, particularmente cerca de Palmas y a lo largo del límite municipal con Aibonito, lo que refleja un continuo desarrollo residencial y rural. Los mapas ilustran además el desarrollo sostenido dentro del sector de Aguirre y el centro urbano de Salinas, áreas que albergan una importante concentración de instalaciones residenciales, comerciales y comunitarias.

La Tabla 15 y la Figura 12 presentan el número y la distribución geográfica de los permisos de construcción aprobados entre 2020 y 2026. Para facilitar la lectura, los permisos se muestran en dos mapas distintos: uno que ilustra los permisos aprobados entre 2020 y 2023 (Mapa 10) y otro que ilustra los aprobados entre 2024 y 2026 (Mapa 11). Estos mapas ofrecen una indicación de las tendencias de desarrollo

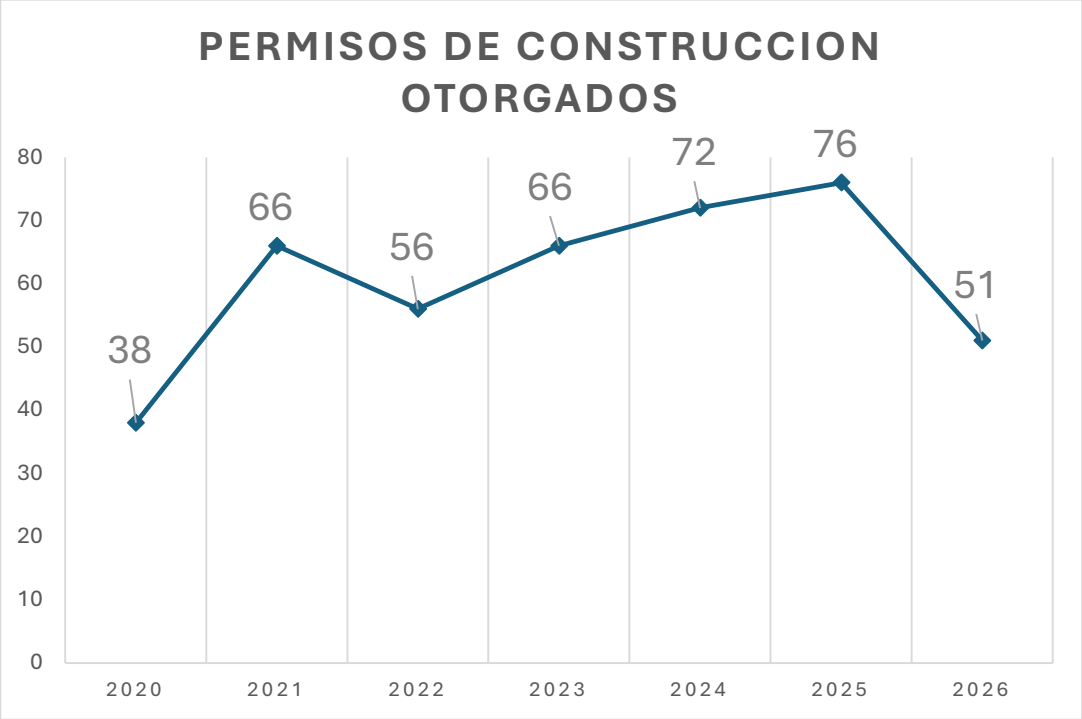
recientes y ayudan a identificar áreas donde el crecimiento futuro podría influir en la vulnerabilidad ante desastres naturales y la necesidad de medidas de mitigación.

Tabla 15 Permisos de Construcción Emitidos

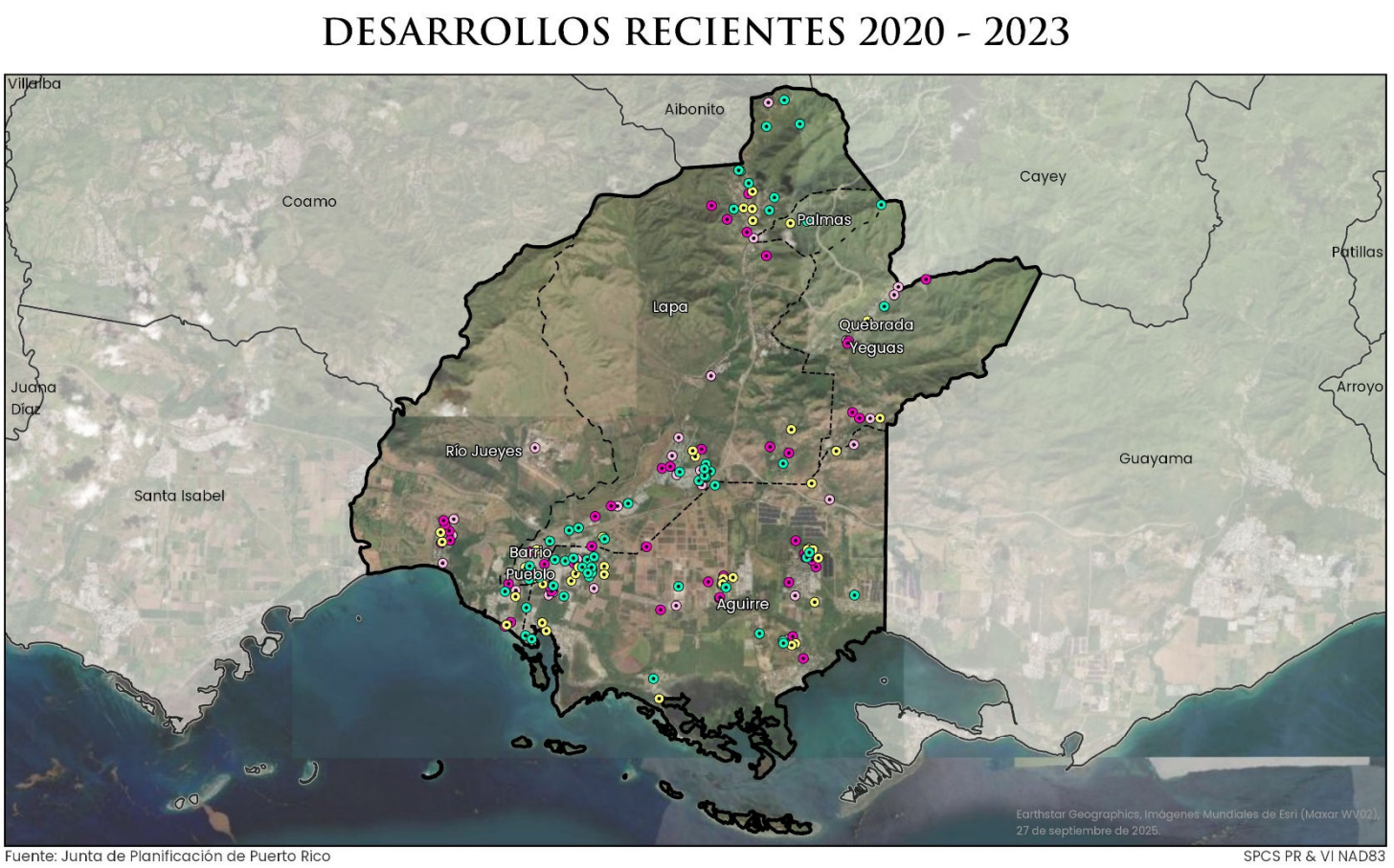
Permisos Aprobados 2020-2026	
Año	Permisos Aprobados
2020	38
2021	66
2022	56
2023	66
2024	72
2025	76
2026	51

Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

Figura 12 Permisos Aprobados[6]

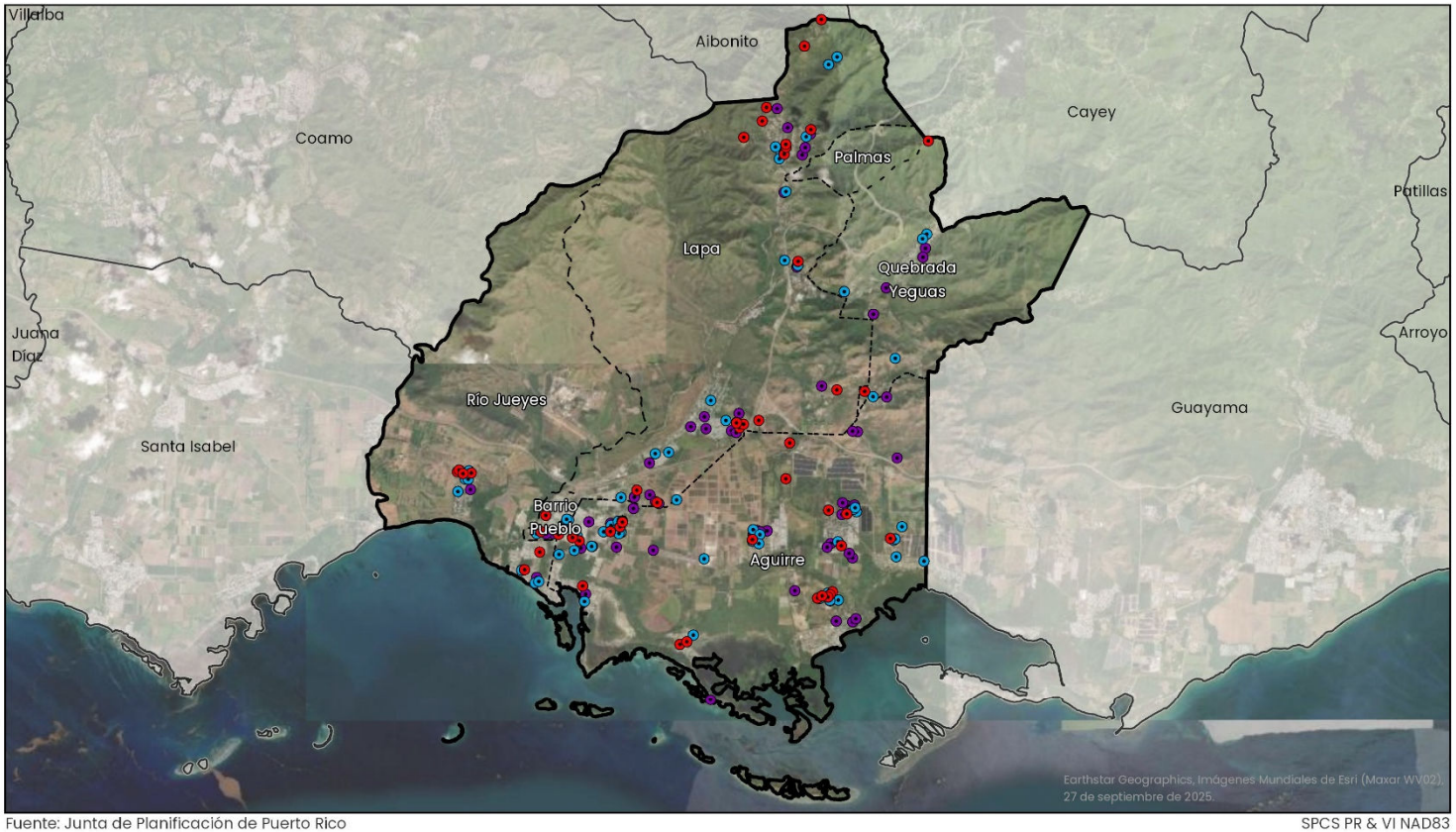


Mapa 10 Desarrollos Recientes 2020-2022



Mapa 11 Desarrollo Recientes 2023-2026

DESARROLLOS RECIENTES 2024 - 2026



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico

SPCS PR & VI NAD83

Permisos de Construcción Otorgados

Año de Creación y Cantidad

- 2024 (71)
- 2025 (76)
- 2026 (51)
- Barrios
- Municipio de Salinas
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:140,000

0 1,750 3,500

Metros

4. Perfiles de los Peligros y Análisis de Riesgos

4.1 Nota sobre la discusión de los peligros

El LHMP de 2020 dividía la discusión de los peligros considerados en dos secciones separadas y no continuas. Esta organización hacía que el análisis del peligro fuera difícil de seguir, ya que el lector tenía que moverse de una sección a otra dentro de un documento extenso. Para mejorar esto, este nuevo LHMP presenta tanto el perfil del peligro como el riesgo asociado en una sola sección.

4.2 Requisitos Regulatorios

La reglamentación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(2) establece los requisitos relacionados con la identificación de peligros y la evaluación de riesgos para un LHMP. El LHMP debe incluir lo siguiente:

- Una evaluación que provea la base para identificar las actividades propuestas dirigidas a reducir las pérdidas asociadas con los peligros identificados. Las evaluaciones locales de riesgo deben proporcionar información suficiente para permitir que la jurisdicción identifique y priorice acciones de mitigación apropiadas para 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. Debe contener información sobre ocurrencias previas de eventos de peligro y la probabilidad de peligros futuros.
    - Una descripción de la vulnerabilidad de la jurisdicción ante los peligros identificados. Esta descripción debe incluir un resumen integral de cada peligro y su impacto en la comunidad. Este Plan debe describir la vulnerabilidad en términos de:
        - El número de estructuras existentes, infraestructura e instalaciones críticas ubicadas dentro de áreas de peligro identificadas;
        - Un estimado de las posibles pérdidas monetarias a las estructuras identificadas como vulnerables, junto con una descripción de la metodología utilizada para preparar el estimado; y, por último,

- Una descripción general del uso del suelo y los patrones de desarrollo dentro de la comunidad, de manera que las opciones de mitigación puedan considerarse en decisiones futuras sobre el uso del suelo.

- Una descripción de todas las estructuras aseguradas bajo el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) que han experimentado daños repetitivos por distintos eventos de inundación. Debe indicar explícitamente si la comunidad participa en el NFIP y cumple con sus reglamentaciones. También debe incluir una tabla que muestre las pérdidas de propiedades repetitivas, junto con una tabla de reclamaciones y pérdidas del NFIP.

4.3 Riesgos que pueden afectar al municipio

Para determinar los peligros que se abordarán en este Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP), el Municipio revisó e integró información del Plan Estatal de Mitigación de Riesgos Naturales de Puerto Rico (2026), el Plan Local de Mitigación de Riesgos de Salinas 2020 y los LHMP más recientes de los municipios colindantes con Salinas. La siguiente tabla resume los peligros abordados en estos Planes de Mitigación de Peligros. Una marca de verificación (✓) indica que el peligro se incluyó en el plan correspondiente, mientras que una "X" indica que no se incluyó.

Tabla 16 Peligros considerados en Planes Anteriores

Peligros	2026 PEMRN	2020 Salinas LHMP	Municipios colindantes
Terremotos	✓	✓	✓
Deslizamientos	✓	✓	✓
Tsunami	✓	✓	✓
Inundación	✓	✓	✓
Marejada Ciclónica	✓	✓	✓
Erosión Costera	✗	✗	✓
Aumento en el Nivel del mar	✗	✗	✓
Vientos Fuertes	✓	✓	✓
Calor Extremo	✗	✓	✓
Sequía	✓	✓	✓
Fuego Forestal	✓	✗	✓

Peligros	2026 PEMRN	2020 Salinas LHMP	Municipios colindantes
Ciclón Tropical/Vientos Fuertes	✓	✓	✖
Pandemia/Epidemia	✓	✓	✓

Luego de revisar los perfiles de peligros contenidos en estos documentos, el Municipio de Salinas determinó que los siguientes peligros deberán ser analizados y evaluados como parte del LHMP de 2026:

Tabla 17 Peligros a ser considerados en el LHMP 2026

Peligros	Incluido en Salinas 2026 LHMP?	Comentarios
Terremoto	Sí	Se incluye debido a la ubicación de Puerto Rico entre fallas principales y a la actividad sísmica de 2020.
Deslizamientos	Sí	Se incluye debido a la alta propensión a deslizamientos en el área oeste del municipio.
Tsunami	Sí	Incluido, el municipio es costero.
Inundación	Sí	Se incluye debido a la presencia de zonas inundables en el municipio.
Ciclones Tropicales/Vientos Fuertes	Sí	Está incluido debido a que la región sureste de Puerto Rico ha sido un punto de entrada recurrente de huracanes que han tocado tierra en Puerto Rico a lo largo de la historia registrada.
Marejada Ciclónica	Sí	Incluido, el municipio es costero.
Modificación costera a largo Plazo	Sí	Incluido, el municipio es costero.
Vientos Fuertes	Sí	Incluido con la discusión de Ciclones tropicales.
Calor Extremo	Sí	Incluido en el LHMP anterior. Las temperaturas más altas de lo usual justifican su inclusión nuevamente.
Sequía	Sí	Se incluye debido a las sequías de 2014-2016 y a periodos recientes de sequía moderada.

Peligros	Incluido en Salinas 2026 LHMP?	Comentarios
Fuego Forestal	Sí	Los períodos de sequía, las altas temperaturas y la vegetación combustible han demostrado la vulnerabilidad del municipio a incendios que amenazan la seguridad pública, la propiedad y los recursos naturales.
Pandemia/Epidemia	Sí	Se considerará en la actualización del LHMP debido a la declaración de emergencia por COVID-19 de 2020.
Represa de Alto Peligro Potencial	No	Este riesgo no fue evaluado en este plan, ya que el municipio no tiene exposición directa al riesgo dentro de su territorio ni desde municipios colindantes.

Para el resto de este documento, los peligros se evaluarán en el siguiente orden. :

Tabla 18 Orden para Evaluar los Peligros

Clasificación	Peligro
Peligros Geológicos	Terremotos
	Deslizamientos
	Tsunami
Peligros Hidrológicos	Inundación
Peligros Meteorológicos	Ciclón Tropical/Vientos Fuertes
	Marejada Ciclónica
	Calor Extremo
	Sequía
Peligros Ambientales	Fuego Forestal
	Dinámicas Costeras a Largo Plazo
Peligros Biológicos	Pandemia/Epidemia

4.4 Cronología de Eventos

Para evitar duplicación de datos y facilitar la referencia durante la discusión de cada perfil de peligro, el lector encontrará una cronología de eventos dentro de la discusión del peligro correspondiente.

4.5 Metodología para la Evaluación de Riesgos

Esta sección describe las metodologías empleadas para evaluar los peligros identificados. Dado que cada peligro presenta características particulares, necesidades de datos y niveles de incertidumbre distintos, se utilizaron múltiples enfoques analíticos para asegurar una evaluación de riesgos exhaustiva, precisa e integral.

4.5.1 *HAZUS 6.1*

HAZUS es una herramienta de evaluación de riesgos basada en Sistemas de Información Geográfica (SIG), desarrollada por FEMA para estimar las pérdidas potenciales asociadas con peligros naturales. El programa aplica modelos científicos y conjuntos de datos espaciales para evaluar los impactos de eventos tales como terremotos, inundaciones y huracanes sobre edificaciones, infraestructura, población y la economía local. HAZUS genera estimados detallados de daños físicos, pérdidas económicas y consecuencias sociales, apoyando así la planificación de mitigación de riesgos, la preparación ante emergencias y los esfuerzos de recuperación. Al integrar datos sobre intensidad del peligro, exposición y vulnerabilidad, HAZUS permite a los responsables de la toma de decisiones priorizar estrategias de mitigación y asignar recursos de manera efectiva. Los siguientes peligros fueron evaluados utilizando la plataforma HAZUS 6.1:

- **Terremoto**
- **Ciclón tropical / Viento extremo**
- **Inundación**
- **Tsunami**

4.5.2 Modelos Alternos de SIG

Ciertos peligros actualmente no se modelan en HAZUS; sin embargo, pueden ser evaluados utilizando técnicas alternativas basadas en SIG. ESRI® ArcGIS Pro™ 3.6 se utilizó para evaluar la vulnerabilidad a peligros mediante la incorporación de conjuntos de datos digitales de riesgo y la base de datos de información de peligros descrita anteriormente. Utilizando estas capas de datos espaciales, la vulnerabilidad se estimó identificando el número de instalaciones críticas y edificaciones ubicadas dentro de áreas propensas a peligros. Es importante señalar que este método puede sobreestimar los niveles de exposición. En este LHMP, los siguientes peligros fueron evaluados utilizando este enfoque basado en SIG:

- **Deslizamiento**[4]
- **Marejada Ciclónica**

4.5.3 Evaluación Estocástica

La metodología de evaluación estocástica de riesgos se aplicó para evaluar peligros que no son atendidos por los modelos de peligro existentes ni por análisis basados en SIG. Este método es particularmente apropiado para peligros que carecen de límites geográficos definidos y, por lo tanto, no pueden examinarse de manera confiable mediante análisis espacial. El enfoque permite incorporar pérdidas anuales estimadas y datos de impacto; sin embargo, la precisión de los resultados depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de los conjuntos de datos subyacentes. En el caso de este LHMP, los peligros evaluados mediante esta metodología son:

- Calor extremo
- Sequía
- Incendios forestales
- Dinámica Costera a Largo Plazo
- Pandemia/Epidemia

Esta metodología permite incorporar pérdidas anuales estimadas y datos de impacto; sin embargo, la precisión de la evaluación depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de los conjuntos de datos subyacentes.

[4] En la version del 2020, se indico que los deslizamientos habían sido evaluados usando el sistema HAZUS. Esto se corrige en esta edición ya el HAZUS no corre modelos relacionados con el deslizamiento.

4.6 Terremoto

4.6.1 Descripción (B1-a)

Un terremoto es un movimiento repentino de la corteza terrestre generado por ondas sísmicas que se propagan hacia el exterior en todas las direcciones desde el foco, o punto de origen (FEMA, 1997). El foco es la ubicación dentro de la Tierra donde se inicia el desplazamiento de las rocas a lo largo de una falla, mientras que el epicentro se refiere al punto en la superficie terrestre situado directamente sobre el foco (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Los terremotos pueden ocurrir debido a cambios de presión dentro de la corteza terrestre, incluyendo el movimiento de placas tectónicas, la ruptura de rocas, la actividad volcánica, los deslizamientos de terreno o el colapso de cavidades subterráneas.

La mayoría de los terremotos son resultado de la liberación de esfuerzos acumulados generados por el desplazamiento de rocas a lo largo de fallas dentro de la corteza exterior de la Tierra. Estas fallas generalmente se encuentran en los límites de las principales placas tectónicas del planeta. Los niveles más altos de inestabilidad tectónica ocurren en los márgenes de placas, donde movimientos lentos y opuestos crean una presión considerable debido a que las placas se desplazan en distintas direcciones y a diferentes velocidades. Esta deformación a lo largo de los límites de placas provoca la acumulación de esfuerzos en las rocas circundantes. Cuando el esfuerzo acumulado supera la resistencia de la roca, ocurre una ruptura que libera la energía almacenada en forma de ondas sísmicas que se propagan hacia el exterior y producen un terremoto (NMEAD, 2021).

Los terremotos pueden impactar extensas áreas geográficas, ocasionando decenas de miles de millones de dólares en daños a la propiedad, pérdidas significativas de vidas humanas, numerosas lesiones e interrupciones generalizadas a la estabilidad social y económica de las comunidades afectadas. La mayoría de los daños estructurales y las muertes relacionadas con terremotos son el resultado del colapso de edificaciones provocado por el movimiento del terreno (NMEAD, 2021). La severidad de los impactos depende de la amplitud y duración de las sacudidas sísmicas, las cuales están influenciadas por factores tales como la magnitud del terremoto, la proximidad a la ruptura de la falla y las condiciones geológicas locales y regionales (NMEAD, 2021). Los peligros adicionales asociados con los terremotos incluyen deslizamientos de terreno, donde masas de suelo y roca se desplazan pendiente

abajo, y la licuefacción, un proceso mediante el cual los suelos saturados pierden su rigidez y se comportan como un fluido. La licuefacción puede provocar que los cimientos y estructuras que dependen de la estabilidad del suelo se desplacen, se inclinen o colapsen.

Puerto Rico está localizado cerca del límite entre las placas tectónicas de Norteamérica y el Caribe, dentro de una zona de subducción donde una placa desciende gradualmente por debajo de la otra. Este entorno tectónico se caracteriza por una actividad sísmica significativa y desplazamiento lateral. El movimiento relativo entre estas dos placas es de aproximadamente 2 centímetros por año (Red Sísmica de Puerto Rico, 2019). Según la Red Sísmica de Puerto Rico, la actividad sísmica en la región se concentra en ocho (8) zonas principales:

- La Fosa de Puerto Rico al norte
- Las fallas de la pendiente norte y sur de Puerto Rico,
- La "Zona Sombrero", al noreste,
- El Pasaje de la Mona al oeste,
- El Cañón de la Mona al oeste,
- Las depresiones de las Islas Vírgenes y Anegada al este,
- La Fosa de Muertos al sur,
- El suroeste de Puerto Rico.

Para describir el tamaño de un terremoto, la sismología utiliza tres (3) términos principales: intensidad, magnitud y aceleración del terreno. La intensidad mide el nivel de sacudida experimentado por las estructuras y el entorno natural en un lugar específico. Esta varía según la distancia desde el foco del terremoto y la duración del movimiento sísmico. La magnitud se refiere a la cantidad de energía liberada durante el evento, según lo registrado por los sismómetros. La aceleración del terreno expresa la fuerza de las ondas sísmicas que actúan sobre la superficie y se utiliza comúnmente para caracterizar la severidad de un terremoto (PRSN, 2019).

Los terremotos pueden generar una variedad de peligros secundarios, incluyendo licuefacción, deslizamientos de terreno, amplificación de ondas sísmicas y tsunamis. Para los propósitos de este análisis, el principal peligro secundario de interés es la licuefacción inducida por terremotos, ya que es una condición para la cual pueden desarrollarse estrategias de mitigación eficaces una vez se identifiquen y cartografíen las áreas susceptibles. La licuefacción se refiere al proceso mediante el cual ciertos suelos saturados pierden temporalmente su resistencia estructural y se comportan como un fluido denso, reduciendo significativamente su capacidad para

soportar cargas (PRSN, 2019). La licuefacción ocurre típicamente en áreas compuestas por suelos arenosos de grano medio a fino, saturados con agua y de origen geológico relativamente reciente. Estas condiciones se encuentran con mayor frecuencia a lo largo de las márgenes de los ríos y dentro de depósitos aluviales del Cuaternario (Q). Otro peligro secundario asociado con los terremotos es la amplificación de las ondas sísmicas. La amplificación sísmica ocurre en depósitos aluviales espesos donde las ondas sísmicas disminuyen su velocidad, aumentando su oscilación y provocando que el terreno experimente movimientos más fuertes y prolongados.

4.6.1.1 Área Afectada (B1-B)

Los siguientes mapas miden la aceleración y el desplazamiento espectral en escenarios simulados con HAZUS.

La aceleración espectral es una medida utilizada principalmente en ingeniería sísmica para describir la intensidad con la que el movimiento del suelo durante un terremoto aceleraría una estructura con un periodo natural específico. Esta medida responde a la pregunta: «Si un edificio (o cualquier estructura) vibra naturalmente con un periodo determinado, ¿cuánta aceleración experimentaría durante un terremoto?» o, ¿con qué fuerza el suelo empuja el edificio con un periodo de vibración específico? Cuanto mayor sea la aceleración espectral, mayores serán las fuerzas que actúan sobre la estructura, lo que puede provocar un fallo estructural si el edificio no está diseñado para ello (USGS, 2019).

El desplazamiento espectral mide la distancia que se espera que se mueva (deforme) una estructura durante un terremoto, en función de su periodo de vibración natural y su amortiguación. En otras palabras, responde a la pregunta: «Para un edificio con un periodo natural dado, ¿cuál es el desplazamiento máximo que experimentaría durante un terremoto?» (Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, 2020).

Además, los mapas muestran el escenario HAZUS para 0.03 segundos y 1.0 segundo. La diferencia radica en cómo un terremoto afecta a distintos tipos de estructuras según el periodo de vibración natural del edificio. Los mapas que muestran el escenario de 0.3 segundos pueden afectar a edificios de baja altura y estructura rígida, como edificios de una o dos plantas. Estos edificios son rígidos, por lo que vibran rápidamente cuando el suelo tiembla. En cambio, el escenario de

1.0 segundo es más relevante para edificios más altos y flexibles, como edificios de mediana y gran altura. Estos edificios son más altos y menos rígidos, por lo que oscilan más lentamente (durante un periodo más prolongado) durante un terremoto (FEMA, Guía del usuario del modelo sísmico HAZUS, 2024).

Como se muestra en el Mapa 12, la aceleración espectral con un periodo de 1.0 segundo es mayor en las zonas central y norte del municipio que en las áreas costeras del sur. Los valores más altos de aceleración espectral (0.116852 – 0.155500 g) se concentran en la zona interior del municipio, abarcando el centro de Lapa, el sur de Quebrada Yeguas y el área inmediatamente al norte de Aguirre. Esta zona generalmente sigue la transición entre los barrios montañosos del norte y la llanura costera del sur.

Asimismo, partes de los corredores comerciales, de servicios públicos y de transporte del municipio, ubicados entre Barrio Pueblo y Aguirre, se encuentran dentro de una zona de alta aceleración espectral (0.116852 – 0.155500 g). Las comunidades residenciales ubicadas dentro de esta zona incluyen partes de Lapa, Quebrada Yeguas, Aguirre y los sectores del norte adyacentes a Barrio Pueblo.

Los niveles más bajos de aceleración espectral (0.084156 – 0.085362 g) se encuentran en las zonas costeras del sur de Aguirre y en el sector costero al sur de Barrio Pueblo, donde el escenario sísmico cartografiado proyecta valores de aceleración más bajos que los observados tierra adentro. El Mapa 13 ilustra un escenario sísmico adicional basado en la aceleración espectral a 0.3 segundos. En este escenario, la mayor vulnerabilidad se presenta nuevamente en la mitad central del municipio. Se observan valores de aceleración espectral que oscilan entre 0.378430 y 0.468457 g en la zona central de Salinas, caracterizada por el desarrollo consolidado y los corredores de transporte. Las comunidades y barrios dentro de esta zona de alta aceleración incluyen el centro de Lapa, el sur de Quebrada Yeguas, el norte de Aguirre y sectores interiores al este del Barrio Pueblo, entre otros.

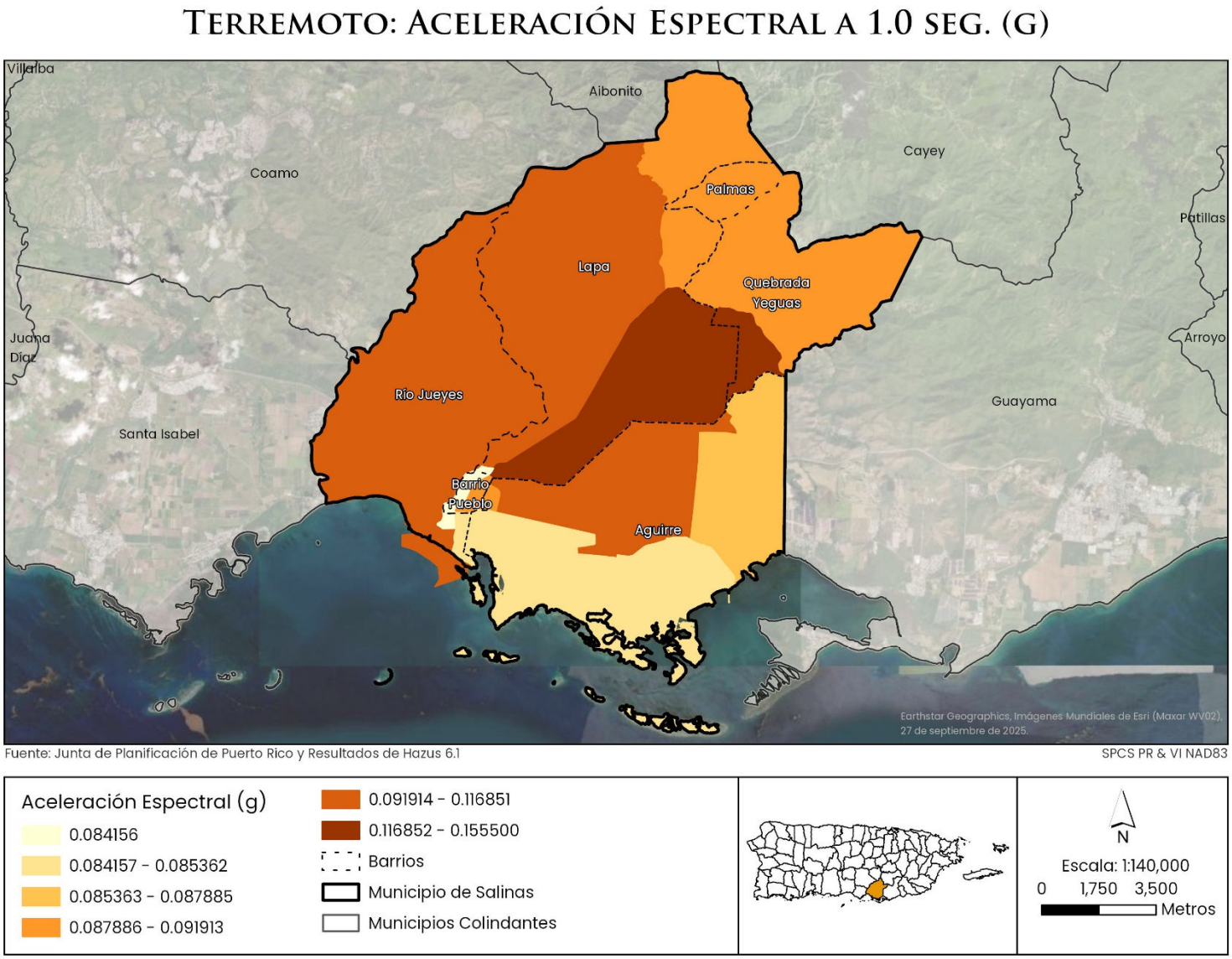
En la segunda zona de aceleración espectral más intensa (0.309979 - 0.378429 g) se incluyen las comunidades de Río Jueyes, el oeste de Lapa, partes de Aguirre y áreas aledañas al Barrio Pueblo. Otras zonas incluyen el rango de 0.298444 a 0.309978 g, que abarca áreas como el centro de Aguirre y el oeste de Río Jueyes. el rango de 0,291125 - 0,298443 g, que incluye partes de Palmas y el este de Quebrada Yeguas; y el rango de 0,287597 - 0,291124 g, ubicado principalmente en la llanura costera del sur y los sectores sureste de Aguirre.

Los mapas 14 y 15 ilustran el desplazamiento espectral previsto durante un terremoto, que representa el grado de movimiento o balanceo que pueden experimentar los edificios. La distribución espacial del desplazamiento refleja fielmente los patrones observados en la aceleración espectral, ya que niveles de aceleración más altos generalmente corresponden a un mayor balanceo estructural. En el escenario de desplazamiento espectral de 1.0 segundo, los valores de desplazamiento más altos (1.145143 - 1.523897 pulgadas) se proyectan en la zona central del municipio, particularmente en el centro de Lapa, el sur de Quebrada Yeguas y el norte de Aguirre. Valores de desplazamiento moderados (0.900746 - 1.145142 pulgadas) se extienden por gran parte de Río Jueyes, Lapa y el interior de Aguirre, mientras que los valores de desplazamiento más bajos (0.824732 - 0.836545 pulgadas) se presentan a lo largo de las zonas costeras del sur de Aguirre y Barrio Pueblo.

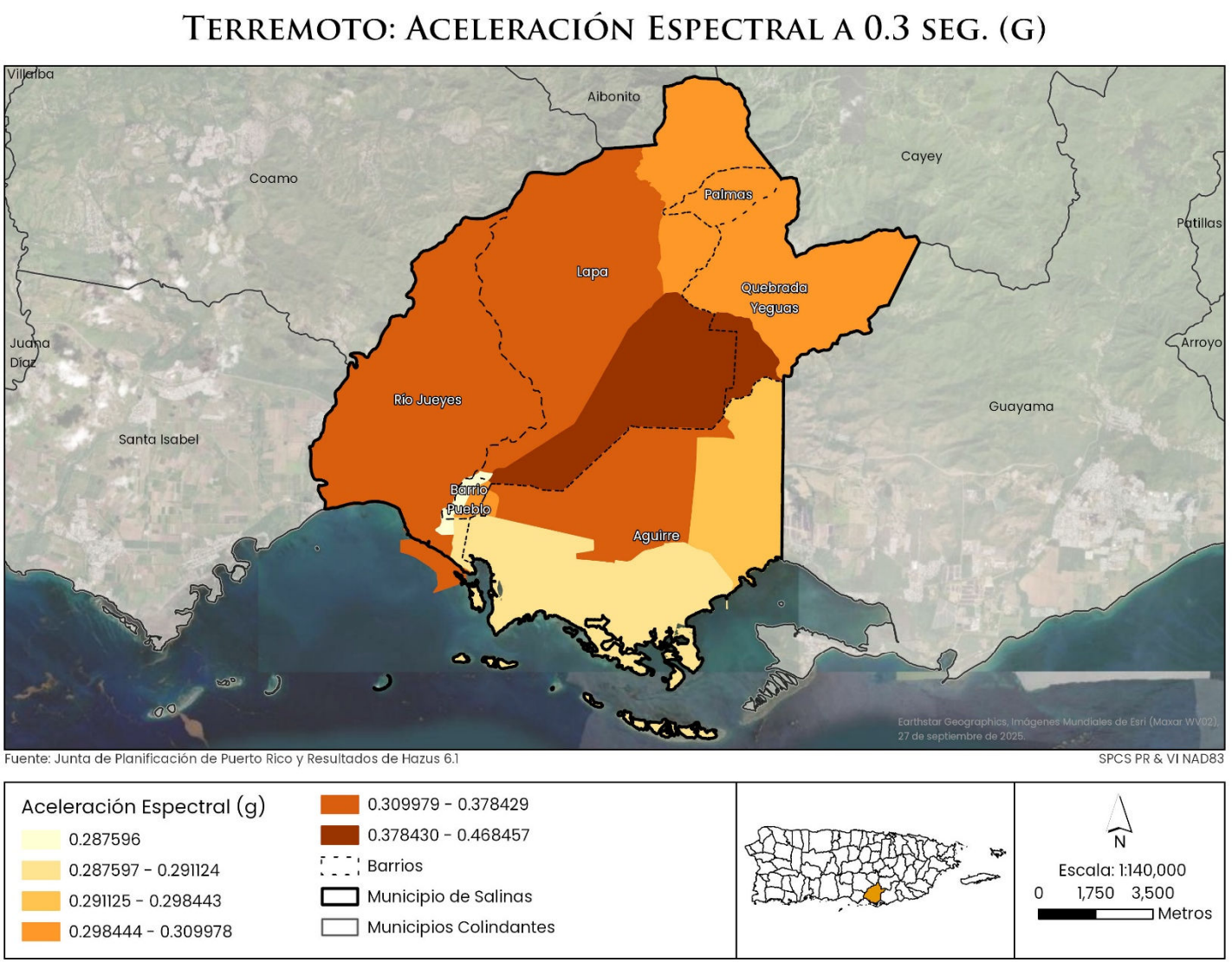
Bajo el escenario de desplazamiento espectral de 0.3 segundos, se espera que la misma área central experimente el mayor grado de movimiento estructural, con valores de desplazamiento que van desde 0.333775 - 0.413179 pulgadas. La segunda zona de mayor desplazamiento (0.273402 - 0.333774 pulgadas) incluye partes de Río Jueyes, Lapa, Aguirre y Barrio Pueblo. Se observan valores de desplazamiento menores dentro de los rangos de 0.263228 - 0.273401 pulgadas, 0.256772 - 0.263227 pulgadas y 0.253660 - 0.256771 pulgadas, que se distribuyen principalmente en Palmas, Quebrada Yeguas, la costa de Aguirre y la porción sur del municipio. En general, ambos escenarios de desplazamiento indican que los barrios interiores centrales de Salinas presentan la mayor demanda sísmica proyectada, mientras que los sectores costeros del sur presentan niveles comparativamente menores de desplazamiento estructural.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 12 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.1 Seg

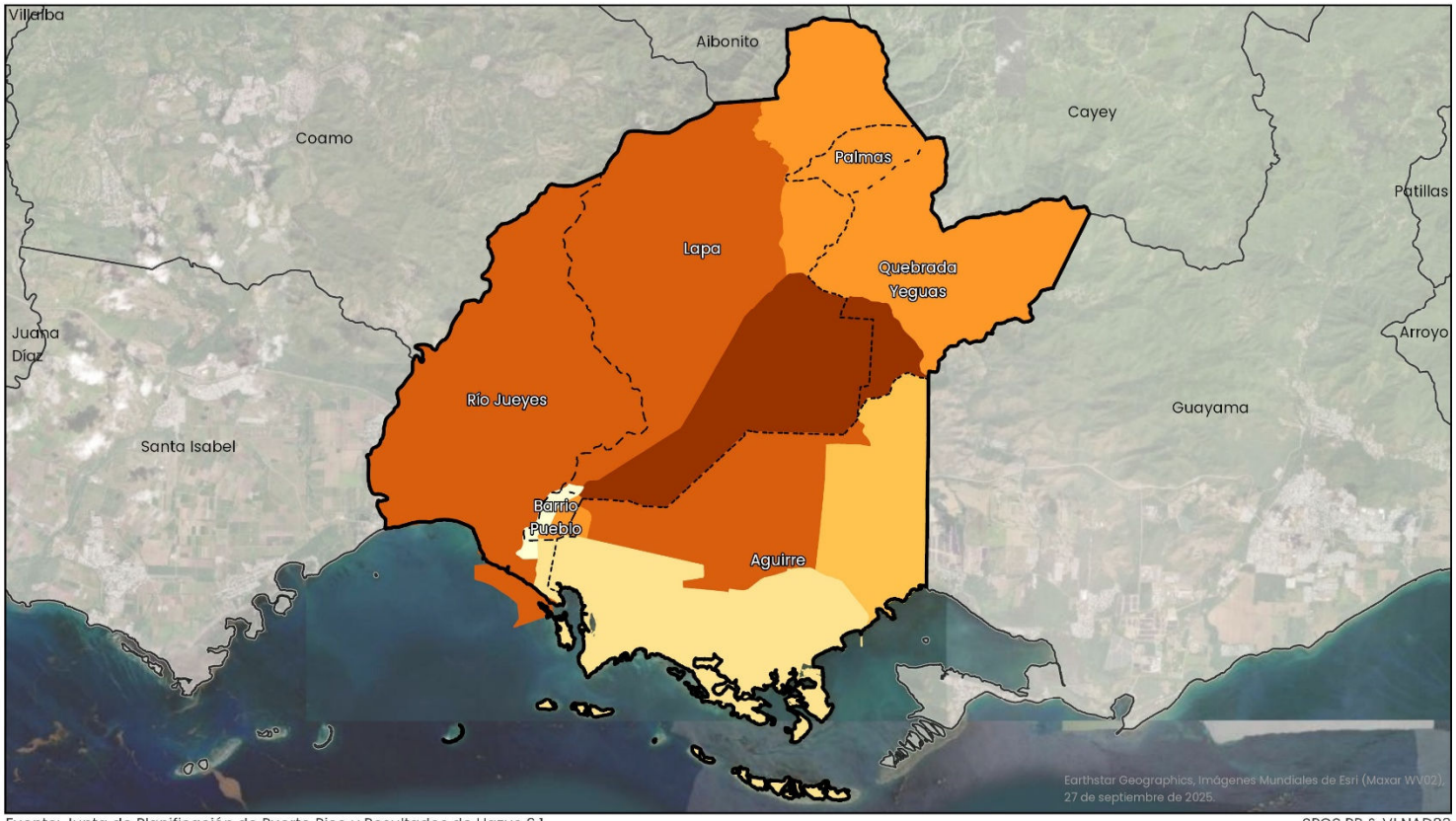


Mapa 13 Terremoto: Aceleración Espectral a 0.3 Seg



Mapa 14 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 Seg. (Pulg.)

Terremoto: Desplazamiento Espectral a 1.0 seg. (pulg.)



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

Desplazamiento Espectral (pulg.)
- 0.824732
- 0.824733 - 0.836545
- 0.836546 - 0.861277
- 0.861278 - 0.900745
- 0.900746 - 1.145142
- 1.145143 - 1.523897
- Barrios
- Municipio de Salinas
- Municipios Colindantes



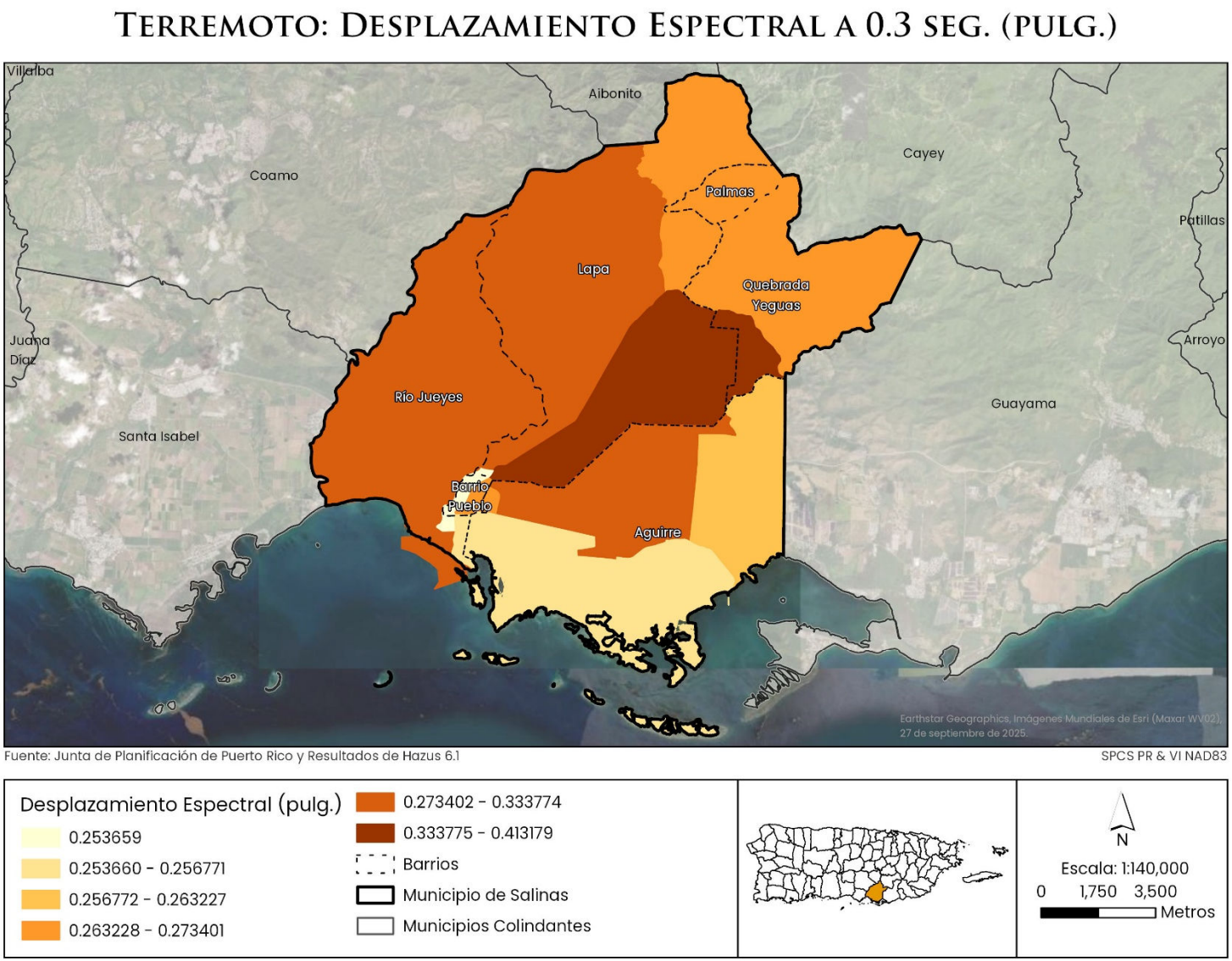
N

Escala: 1:140,000

0 1,750 3,500

Metros

Mapa 15 Terremoto: Desplazamiento Espectral a 0.3 Seg. (Pulg.)



4.6.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)

El tamaño de un terremoto, comúnmente asociado con la Escala de Richter, es ampliamente conocido, aunque con frecuencia se interpreta de manera incorrecta. El concepto de una escala logarítmica de magnitud fue introducido por primera vez por Charles Richter en la década de 1930 para medir terremotos en el sur de California utilizando registros de alta frecuencia obtenidos de estaciones sismográficas cercanas. Esta escala original, denominada ML, donde la "L" significa "local", llegó a conocerse posteriormente como la magnitud de Richter.

A medida que las redes mundiales de monitoreo sísmico se expandieron, se hizo evidente que el método de Richter era preciso únicamente dentro de rangos específicos de frecuencia y distancia. Para acomodar una gama más amplia de señales sísmicas registradas en diferentes partes del mundo, se desarrollaron escalas adicionales como extensiones del concepto original de Richter, incluyendo la magnitud de ondas de cuerpo (Mb) y la magnitud de ondas superficiales (Ms). Cada una de estas escalas se aplica a un rango de frecuencias y tipos de ondas sísmicas particular y, dentro de sus respectivos ámbitos de aplicación, proporcionan magnitudes equivalentes a la escala de Richter (USGS, 2024).

Debido a las limitaciones de las escalas ML, Mb y Ms, se desarrolló una escala de aplicación más universal conocida como magnitud de momento (Mw). Para los terremotos de gran magnitud, la Mw proporciona la estimación más precisa y confiable del tamaño real del evento sísmico.

El momento sísmico es una magnitud física proporcional a la cantidad de desplazamiento que ocurre a lo largo de una falla multiplicada por el área de la superficie de la falla que experimenta ruptura. Este parámetro refleja la energía total liberada por un terremoto. El momento sísmico puede derivarse a partir de datos de sismogramas y mediciones geodésicas, y posteriormente convertirse en un valor de magnitud mediante una fórmula estandarizada. La medida resultante, conocida como magnitud de momento, proporciona una estimación consistente y comparable del tamaño de los terremotos a lo largo de todo el rango de magnitudes, una capacidad que las escalas anteriores no ofrecen (USGS, 2024).

La Tabla 19**Error! Reference source not found.** presenta la relación entre el momento sísmico y la magnitud de momento (Mw).

Tabla 19 Rango de Magnitud Momento

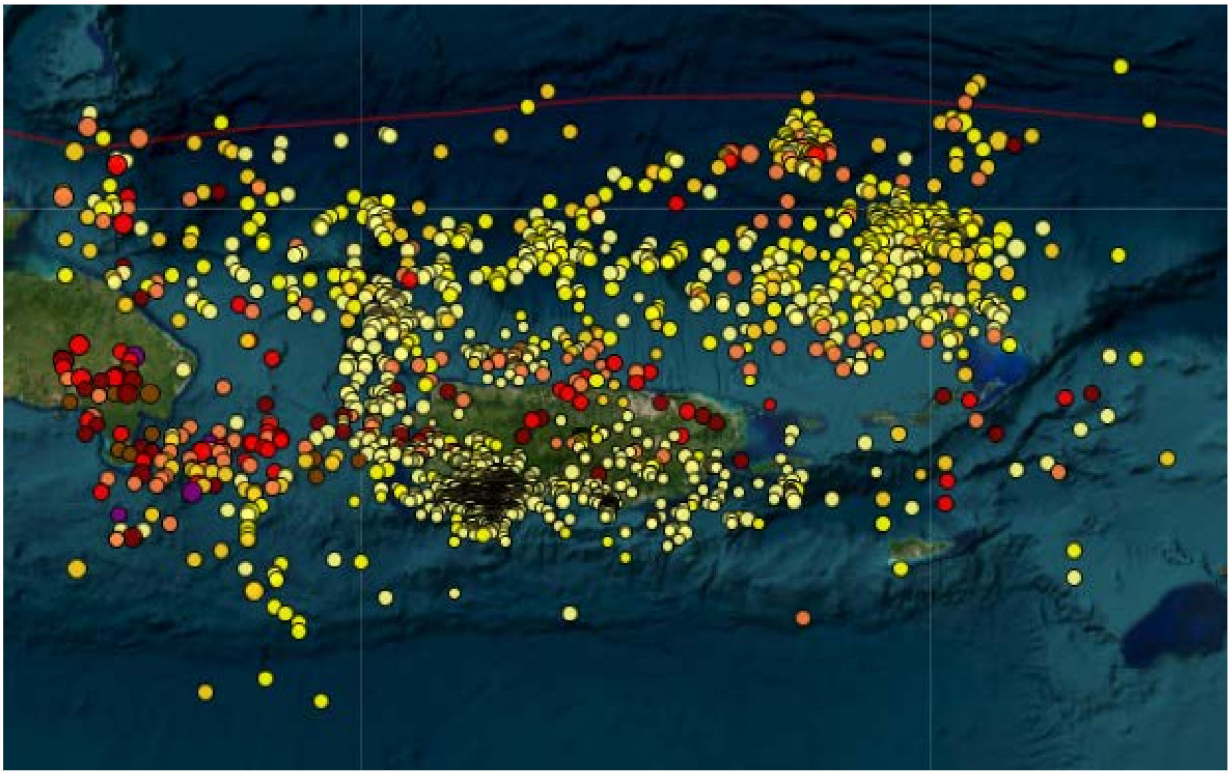
Rango	Descripción
Mw < 3.0	Usualmente no es sentido por las personas.
Mw 3.0 – 4.9	Terremotos menores; a menudo se sienten, pero rara vez causan daños.
Mw 5.0 – 5.9	Moderados; pueden causar daños leves a estructuras construidas deficientemente.
Mw 6.0 – 6.9	Fuertes; pueden causar daños significativos en áreas pobladas.
Mw 7.0-7.9	Mayores; daños graves en áreas extensas.
Mw ≥ 8.0	Grandes terremotos; daños catastróficos en regiones muy extensas.

4.6.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

Los terremotos ocurren naturalmente todos los días. Mientras mayor sea la magnitud de un terremoto, mayor será su impacto en la región afectada. Los terremotos pueden ser muy peligrosos, ya que causan destrucción extensa y pérdida de vidas en ciertas áreas. Puerto Rico está ubicado cerca de zonas sísmicas como la Trinchera de Puerto Rico, el Cañón de la Mona, la Fosa de Anegada, la Fosa de Muertos y el sistema de fallas del sur de Puerto Rico. En consecuencia, la isla ha experimentado diversos eventos sísmicos. En el área sureste de Puerto Rico, la sismicidad se origina en fallas ubicadas en las depresiones de las Islas Vírgenes y Anegada. En el área suroeste de la isla, también se encuentra la falla Punta Montalva (Roig Silva, 2010), la cual ha experimentado un aumento significativo en la actividad sísmica (Weilert & Laó-Dávila, 2023).

La Figura 13 es una captura de pantalla obtenida de un informe publicado por la Red Sísmica de Puerto Rico. Este informe ilustra los epicentros de los terremotos registrados en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos en 2024 (RSPR, 2025). Mientras más oscuro es el símbolo, más fuerte fue el terremoto sentido.

Figura 13 Epicentros de Terremotos



Cronología de los terremotos

La tabla que aparece a continuación muestra la lista cronológica de la actividad sísmica en Puerto Rico durante el período de 2012 a 2024, según lo informado por el PRSN (PRSN, s.f.).

Tabla 20 Actividad Sísmica 2013-2024

Año	Descripción de eventos sísmicos
2024	**El terremoto más grande de 2024 ocurrió el 14 de mayo de 2024, a las 8:30:11 p.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.6 Ml se localizó a 94.3 km al norte-noroeste de Aguadilla, Puerto Rico, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico, con una intensidad máxima de V en Aguadilla, Puerto Rico, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI).** **El terremoto más grande de 2024 ocurrió el 14 de mayo de 2024, a las 8:30:11 p.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud**

Año	Descripción de eventos sísmicos
	5.6 Ml se localizó a 94.3 km al norte-noroeste de Aguadilla, Puerto Rico, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico, con una intensidad máxima de V en Aguadilla, Puerto Rico, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI). **Durante 2024, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019 con un terremoto de magnitud 4.7 Ml. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020 en la región sur de Puerto Rico, a 12.7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 Mw. Este terremoto fuerte, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños mayores a través de la isla.** **Desde el inicio de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se han procesado 27,497 terremotos asociados con esta secuencia. Se han registrado más de 1,688 terremotos sentidos y más de 492 eventos significativos con magnitudes mayores de 3.5. De estos, 42 terremotos tuvieron magnitudes mayores de 4.5.**
2023	**El terremoto más grande de 2023 ocurrió el 9 de diciembre de 2023, a las 10:27:22 a.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.7 Ml se localizó a 192.28 km al este-noreste de San Juan, Puerto Rico, a una profundidad de 7 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V en St. Thomas, USVI, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI).** **Durante 2023, continuaron las réplicas de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico. Esta secuencia comenzó el 28 de diciembre de 2019 con un terremoto de magnitud 4.7 Ml. El evento principal de esta secuencia ocurrió el 7 de enero de 2020 en la región sur de Puerto Rico, a 12.7 km al sur de Guayanilla, con una magnitud de 6.4 Mww. Este terremoto fuerte, a una profundidad de 7 km, tuvo una intensidad máxima de VIII en Guánica, Puerto Rico, y causó daños mayores a través de la isla.**
2022	**La secuencia sísmica en la región sur-suroeste de Puerto Rico, que comenzó el 28 de diciembre de 2019, continúa. Desde su inicio hasta el informe de marzo de 2022 de la Red Sísmica de Puerto Rico, se había registrado un total de 19,436 terremotos asociados con esta**

Año	Descripción de eventos sísmicos
	secuencia. En dicho informe, se documentaron 1,502 eventos para 2022, de los cuales 30 fueron reportados como sentidos. Las regiones con mayor actividad sísmica durante marzo de 2022 se ubicaron en el área sur de Puerto Rico.
2021	**El terremoto más grande de 2021 ocurrió el 24 de enero de 2021, a las 7:21:41 p.m. —hora local de Puerto Rico—. El terremoto de magnitud 5.4 Ml se localizó a 44.82 km al sureste de Virgin Gorda, BVI, a una profundidad de 94 km. Este terremoto moderado fue sentido ampliamente en todo Puerto Rico y las Islas Vírgenes, con una intensidad máxima de V en Tortola, Islas Vírgenes Británicas, según la Escala de Intensidad Modificada de Mercalli (MMI).**
2020	**El año 2020 estuvo marcado por una actividad sísmica significativa. El 6 de enero de 2020 se registró un terremoto de magnitud 5.8, seguido por otro de magnitud 6.4 el 7 de enero de 2020, localizado a 8 km de Indios, Puerto Rico. Es importante aclarar que, desde el evento de magnitud 4.7 registrado el 28 de diciembre de 2019 hasta el 22 de octubre de 2020, aproximadamente más de 1,200 terremotos de magnitud 2.0 o mayor fueron sentidos en la isla.** **La actividad tectónica en Puerto Rico está dominada por la convergencia entre las placas de Norteamérica y del Caribe, con la isla comprimida entre ambas. Al norte de Puerto Rico, la placa de Norteamérica se subduce debajo de la placa del Caribe a lo largo de la Trinchera de Puerto Rico. Al sur de la isla, y al sur del terremoto del 7 de enero, la corteza superior de la placa del Caribe se subduce debajo de Puerto Rico en la Fosa de Muertos. Sin embargo, el terremoto del 6 de enero y otros eventos recientes están ocurriendo en la zona de deformación marina, conectada por la falla Punta Montalva en tierra y el Cañón de Guayanilla mar afuera.** **Entre el 28 de diciembre de 2019 y el 23 de enero de 2020, el sur de Puerto Rico registró 90 eventos sísmicos de magnitud 4.0 o mayor, incluyendo el terremoto de magnitud 6.5 del 7 de enero de 2020, según el USGS. Estos movimientos sísmicos llevaron a las autoridades estatales a solicitar una declaración de desastre**
2019	**Durante 2019, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 6,510 terremotos 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 2018 (3,974 terremotos), la sismicidad detectada y**

Año	Descripción de eventos sísmicos
	localizada en 2019 aumentó. El año 2019 terminó con 2,536 terremotos más que el año anterior. En 2019, el mes con mayor actividad fue diciembre, con 1,291 terremotos, mientras que agosto tuvo la menor sismicidad, con 303 terremotos. **La región con la mayor sismicidad registrada durante 2019 fue el Cañón de la Mona, con 1,288 eventos sísmicos, seguida por la región sur de Puerto Rico, con 885 terremotos (Tabla 3). Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 191 km, y las magnitudes variaron entre 0.34 Md y 6.0 Mw. Del total de terremotos en 2019, 70 fueron reportados como sentidos. El 28 de diciembre de 2019 comenzó un período activo de actividad sísmica, con un terremoto de magnitud 4.7, seguido varias horas después por otro de magnitud 5.0 al sur de la Isla.**
2018	**Durante 2018, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,974 terremotos 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 2017 (3,129 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en 845 terremotos más que el año anterior. En 2018, el mes con mayor actividad fue diciembre, con 549 terremotos, mientras que febrero tuvo la menor sismicidad, con 227 terremotos.** **La región con la mayor sismicidad registrada durante 2018 fue la región sur de Puerto Rico, con 412 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de 19°N, con 349 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 2 km y 185 km, y las magnitudes variaron entre 0.63 Md y 4.67 Md. Del total de terremotos en 2018, 29 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.**
2017	**Durante 2017, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,129 terremotos 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 2016 (3,948 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 20%, lo que representa 819 terremotos menos que el año anterior. En 2017, el mes con mayor actividad fue abril, con 518 terremotos, mientras que octubre tuvo la menor sismicidad, con 48 eventos sísmicos.** **La región con la mayor sismicidad registrada durante 2017 fue la**

Año	Descripción de eventos sísmicos
	Zona Sísmica de Sombrero, con 856 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes, con 327 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 180 km, y las magnitudes variaron entre 0.85 Md y 4.8 Mb. Del total de terremotos en 2017, 24 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.
2016	**Durante 2016, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,947 terremotos 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 2015 (3,235 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 22.0%, o 712 terremotos más que el año anterior. En 2016, el mes con mayor actividad fue septiembre, con 566 terremotos, mientras que marzo tuvo la menor sismicidad, con 169 terremotos.** **La región con la mayor sismicidad registrada durante 2016 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 973 eventos sísmicos, seguida por la Plataforma de las Islas Vírgenes, con 497 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 177 km, y las magnitudes variaron entre 0.76 Md y 4.6 Ml. Del total de terremotos en 2016, 28 fueron reportados como sentidos dentro de nuestra área de responsabilidad.**
2015	**Durante 2015, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,235 terremotos 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 2014 (3,420 terremotos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó en un 5.4%, o 185 terremotos menos que el año anterior. En 2015, el mes con mayor actividad fue julio, con 473 terremotos, mientras que abril tuvo la menor sismicidad, con 157 terremotos.** **La región con la mayor sismicidad registrada durante 2015 fue la Zona Sísmica de Sombrero, con 588 eventos sísmicos, seguida por la Zona de Falla de 19°N, con 477 terremotos. Las profundidades de los terremotos fluctuaron entre 1 km y 211 km, y las magnitudes variaron entre 0.80 Md y 4.80 Md (magnitud de duración). Del total de terremotos en 2015, 23 fueron reportados como sentidos dentro del área de responsabilidad.**

Año	Descripción de eventos sísmicos
2014	**Durante 2014, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, por sus siglas en inglés) localizó un total de 3,420 terremotos en el área de responsabilidad (AOR, por sus siglas en inglés) conocida como la Región de Puerto Rico e Islas Vírgenes (latitud 17.00˚ a 20.00˚N y longitud 63.50˚ a 69.00˚O). En comparación con 2013 (2,293 terremotos), la sismicidad detectada y localizada aumentó en un 49%, lo que representa 1,127 terremotos más que el año anterior. En este año, el mes con mayor sismicidad fue enero, con 709 terremotos, y el mes con menor sismicidad fue noviembre, con 192 terremotos.** **Del total de sismicidad en 2014, 29 terremotos (0,85%) fueron reportados como sentidos, todos localizados dentro de nuestra AOR. Las magnitudes (Md) de los eventos sísmicos calculadas para este año por la PRSN fluctuaron entre 1.0 y 6.4, aunque para los eventos sentidos fluctuaron entre 2.53 Md y 6.4 Mwp. Durante 2014, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que para los terremotos sentidos fluctuaron entre 6 km y 134 km. Los terremotos con profundidades de 0 a 25 km fueron los más frecuentes, con 1,385 eventos, mientras que aquellos entre 175 km y 200 km fueron los menos frecuentes este año. La región con la mayor sismicidad registrada durante 2014 fue la Zona de Falla de 19°N, con 905 eventos sísmicos, seguida por la Zona Sísmica de Sombrero, con 483 terremotos.**
2013	**Durante 2013, la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN) localizó un total de 2293 sismos en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (latitud 17° a 20° N y longitud 63°5° a 69° O). En comparación con 2012 (2852 sismos), la sismicidad detectada y localizada disminuyó un 20%, lo que representa 559 sismos menos que el año anterior. En ese año, el mes con mayor sismicidad fue septiembre, con 272 sismos, y el de menor sismicidad fue febrero, con 114 sismos.** **Del total de la sismicidad en 2013, 44 sismos (1,92%) fueron percibidos, todos ubicados en la región de Puerto Rico y las Islas Vírgenes. Las magnitudes de los eventos sísmicos calculadas para este año por PRSN oscilaron entre 1.0 y 5.12, aunque para los eventos perceptibles oscilaron entre 2.36 y 5.12. Durante 2013, las profundidades variaron entre 1 km y 182 km, mientras que para los terremotos oscilaron entre 4 km y 112 km. La región con la mayor**

Año	Descripción de eventos sísmicos
	sismicidad registrada durante 2013 fue la Zona Sísmica de Sombrero con 504 eventos sísmicos, seguida de la Plataforma de las Islas Vírgenes con 246 terremotos. A través de su programa educativo, PRSN llegó a 14.099 personas en Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos y Británicas durante 2013.

Secuencia sísmica de 2020

A principios de enero de 2020, Puerto Rico experimentó una secuencia sísmica significativa que comenzó con una serie de sismos precursores y culminó con un terremoto mayor el 7 de enero. El evento principal registró una magnitud de 6.4 Mw y ocurrió a lo largo de la costa sur de la Isla, afectando severamente a los municipios de Guayanilla, Ponce y Yauco. Este evento fue precedido por un terremoto de magnitud 5.8 Mw el 6 de enero, el cual ya había causado preocupación generalizada y daños estructurales notables (USGS, s.f.). La actividad sísmica estuvo asociada con la compleja interacción entre las placas tectónicas del Caribe y Norteamérica, una región caracterizada por zonas de subducción activas y sistemas de fallas. El movimiento resultante se sintió en toda la Isla, causando interrupciones del servicio eléctrico, cierres de escuelas y el colapso de numerosas estructuras, incluidas edificaciones residenciales y públicas.

Las consecuencias del terremoto resultaron en daños extensos a viviendas e infraestructura crítica, desplazando a miles de residentes y provocando una declaración federal de emergencia. La región sur experimentó réplicas prolongadas —algunas superiores a magnitud 5.0—, las cuales continuaron durante semanas, intensificando la preocupación pública y creando una interrupción sostenida. Este evento subrayó la elevada vulnerabilidad de Puerto Rico ante los peligros sísmicos y destacó la importancia de las medidas de preparación y las prácticas de construcción resiliente. El incidente recibió una Declaración Presidencial de Desastre bajo la Ley Stafford (DR-4473-PR) (FEMA, s.f.). Salinas fue incluido en esta Declaración Presidencial de Desastre. La ubicación de Puerto Rico a lo largo de límites tectónicos activos coloca a todas las jurisdicciones en riesgo de eventos sísmicos capaces de causar millones de dólares en daños e interrupciones significativas a la vida diaria.

Según la Red Sísmica de Puerto Rico (RSPR), desde el inicio de la secuencia sísmica del sur-suroeste de Puerto Rico en 2019 hasta abril de 2024, se registraron y procesaron un total de 27,497 terremotos asociados con esta secuencia. De estos eventos, más de 1,688 fueron reportados como sentidos, y más de 492 registraron

magnitudes mayores de 3.5. Además, 42 terremotos alcanzaron magnitudes superiores a 4.5 (RSPR, 2025).

4.6.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

A diferencia de los eventos atmosféricos, actualmente no existe una forma científica de predecir terremotos. Sin embargo, el estado técnico actual del conocimiento permite realizar pronósticos científicos. Entre 1670 y el presente, Puerto Rico ha experimentado cuatro terremotos destructivos significativos en los años 1670, 1787, 1867 y 1918. Este registro histórico sugiere un ciclo de recurrencia que varía entre 51 y 117 años, con un promedio de 83 años para terremotos destructivos. No obstante, es importante señalar que cada uno de estos eventos ocurrió a lo largo de fallas diferentes; por lo tanto, el cálculo de una tasa precisa de recurrencia no puede basarse únicamente en estos eventos.

Para estudios más abarcadores, se analizan mapas geológicos de zonas específicas, enfocándose en fallas activas y otras características estructurales. Estos se correlacionan con las distribuciones históricas de intensidad sísmica, los modelos de atenuación sísmica y los datos estadísticos. El resultado es un mapa de zonas sísmicamente activas, que identifica las regiones donde pueden ocurrir distintos grados de terremotos fuertes. La identificación de estas zonas de alto riesgo es esencial para la planificación del uso del suelo y la preparación ante emergencias.

En el caso de Puerto Rico, la PRSN cita un estudio probabilístico de amenaza sísmica realizado en 1987 por el Dr. William McCann, el cual estimó una probabilidad de 33% a 50% de que ocurriera un terremoto fuerte —Intensidad VII o mayor en la Escala Modificada de Mercalli— en distintas partes de la isla durante un periodo de 50 años (PRSN, 2025).

Investigaciones adicionales realizadas por el *U.S. Geological Survey* en 2003 revelaron que un área al oeste-suroeste de Puerto Rico es la ubicación más probable para terremotos fuertes en la isla. Este análisis probabilístico no considera efectos secundarios como tsunamis, licuación y amplificación de ondas sísmicas, los cuales impactan principalmente las zonas costeras bajas y las áreas montañosas propensas a deslizamientos.

4.6.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.6.2.1 Pérdidas Estimadas

El Análisis de Terremotos HAZUS de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) proporciona estimaciones de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos, definidas como el impacto económico anual promedio a largo plazo de los terremotos en el parque inmobiliario general dentro de un área geográfica determinada, así como estimaciones anualizadas de la pérdida de población.

La Pérdida Anualizada por Terremotos se calcula mediante el Método de Sumas de Riemann, que promedia las pérdidas anuales asociadas con múltiples períodos de retorno y luego multiplica cada pérdida promedio por su probabilidad diferencial correspondiente para producir una única estimación de pérdida para cada distrito censal. (FEMA, Datos del Índice Nacional de Riesgo - Documentación Técnica, 2025)

La Tabla 21 presenta la exposición a los riesgos sísmicos. Es importante señalar que, si bien asignar un valor monetario exacto a la vida humana es inherentemente complejo, la guía de FEMA convierte la pérdida de población en una estimación económica utilizando una metodología de "equivalencia poblacional" basada en el Valor de la Vida Estadística (VVE). Según este enfoque, a cada fallecimiento —o al equivalente de diez heridos— se le asigna un valor de pérdida económica de 11,6 millones de dólares, que refleja la estimación de la FEMA del valor de la vida estadística (VSL) ajustada por inflación. Todas las cifras históricas de pérdidas se ajustan posteriormente a dólares de diciembre de 2024 para tener en cuenta la inflación.

El análisis HAZUS 6.1 indica que la exposición total del municipio a un terremoto es de $302,987,587,000 dólares. Esta estimación incluye $3,835,187,000 dólares en valor de edificios y $299,152,400,000 dólares en exposición de la población, según la metodología de equivalencia de población.

El análisis también indica que aproximadamente 25,789 residentes se encuentran dentro del área de impacto del terremoto, que abarca 71,18 millas cuadradas del municipio.

Tabla 21 Exposición al Peligro del Terremoto

Exposición - Área Impactada (mi²)	Valor de los Edificios Expuestos	Exposición Población	Equivalencia de la Exposición de la Población	Exposición - Total

71.179328	$ 3,835,187,000	25,789	$ 299,152,400,000	$ 302,987,587,000

Fuente FEMA NRI

Pérdida Anual Esperada

El Análisis de Terremotos de HAZUS de FEMA proporciona estimados de las Pérdidas Anualizadas por Terremotos, definidas como el impacto económico anual promedio a largo plazo de los terremotos sobre el parque general de edificaciones dentro de un área geográfica determinada, así como estimados anualizados de pérdida poblacional.

La Pérdida Anualizada por Terremoto se calcula utilizando el Método de Sumas de Riemann, el cual promedia las pérdidas anuales asociadas con múltiples períodos de recurrencia y luego multiplica cada pérdida promedio por su probabilidad diferencial correspondiente para producir un único estimado de pérdida para cada tracto censal (FEMA, *National Risk Index Data - Technical Documentation*, 2025).

La pérdida anual esperada para la jurisdicción representa el impacto económico promedio anual, expresado en dólares, anticipado por eventos de peligros naturales. La Error! Reference source not found. **presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con terremotos, tanto para edificaciones como para población, para todo el municipio.**

Tabla 22 Terremoto: Pérdida Anual Estimada

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$ 2,103,493	0.1129	$ 1,309,986	$ 3,413,480

4.6.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los terremotos pueden afectar las líneas vitales de una comunidad de las siguientes maneras:

- **Seguridad y Protección – Un terremoto puede causar la falla estructural de instalaciones críticas, tales como estaciones de policía y estaciones de bomberos, generar una mayor demanda de operaciones de búsqueda y**

rescate, y provocar el desplazamiento de población que requiera refugio de emergencia. Estas condiciones también pueden crear retos para mantener el orden público y asegurar la seguridad comunitaria.

- **Alimentos, Hidratación y Refugio – Un evento sísmico puede causar daños a plantas de tratamiento de agua y sistemas de distribución, resultando en contaminación o pérdida de agua potable. Las interrupciones a las rutas de transportación y a las instalaciones de almacenamiento también pueden interrumpir las cadenas de suministro de alimentos. El daño estructural generalizado puede aumentar la demanda de refugios temporeros. Además, la pérdida de capacidad de refrigeración puede ocasionar el deterioro significativo de productos perecederos.**

- **Salud y Medicina – Los hospitales y las clínicas pueden experimentar daños estructurales o una reducción en su capacidad operacional durante un terremoto. Un aumento repentino en las lesiones que requieren atención médica de emergencia puede sobrecargar las instalaciones de salud existentes. También pueden ocurrir interrupciones en las cadenas de suministro farmacéutico y en la logística médica. Además, las condiciones de saneamiento comprometidas en refugios de emergencia pueden elevar el riesgo de brotes de enfermedades.**

- **Energía – Los daños a plantas de energía, subestaciones y líneas de transmisión pueden resultar en apagones generalizados. Las rupturas en líneas de gas pueden crear peligros de incendio y explosión. Las interrupciones en la cadena de suministro de combustible también pueden impedir la operación de generadores y vehículos de respuesta a emergencias.**

- **Comunicaciones – Los daños a torres celulares, cables de fibra óptica y centros de comunicación pueden resultar en una pérdida significativa de conectividad. Los aumentos repentinos en llamadas de emergencia pueden sobrecargar las redes de telecomunicaciones, degradando aún más la disponibilidad del servicio. Estas interrupciones pueden afectar la coordinación entre agencias de respuesta a emergencias y obstaculizar la difusión oportuna de información crítica.**

- **Transportación – El colapso o daño severo a carreteras, puentes y túneles puede restringir significativamente la movilidad. Los aeropuertos y puertos**

marítimos pueden quedar inoperantes debido a daños en pistas o muelles. Los sistemas ferroviarios, incluido el Tren Urbano, también pueden verse interrumpidos debido a deformaciones en las vías o deslizamientos.

- **Materiales Peligrosos – Un terremoto puede causar derrames en instalaciones industriales, plantas químicas o tanques de almacenamiento, aumentando el riesgo de contaminación ambiental que afecte los recursos de aire, suelo y agua. Además, los daños a sitios que contienen materiales peligrosos pueden resultar en incendios o explosiones.**

- **Sistemas de Agua – La rotura de tuberías principales de agua y líneas sanitarias puede resultar en inundaciones localizadas y contaminación. Dichos daños también pueden reducir la capacidad de extinción de incendios debido a la disminución de la presión de agua y provocar interrupciones a largo plazo en la recolección de aguas usadas y los servicios de saneamiento.**

Los mapas 16 y 17 muestran la ubicación de la Infraestructura Crítica identificada en relación con las zonas de aceleración espectral presentadas en la Sección 4.2.1.1.

Estos mapas muestran que varias instalaciones críticas se ubican dentro de áreas de alta aceleración espectral. La zona de mayor aceleración espectral se concentra en la parte central del municipio, extendiéndose por partes de Lapa, Quebrada Yeguas, el norte de Aguirre y áreas inmediatamente al norte del barrio Pueblo. Dentro de esta zona, existen instalaciones relacionadas con comunicaciones, energía, transporte, sistemas de agua, seguridad, educación, salud y servicios comunitarios esenciales. La mayor concentración de Infraestructura Crítica se encuentra dentro del Área de Aproximación 1, que abarca el núcleo urbano de Salinas y sectores adyacentes a lo largo de los corredores PR-1 y PR-52. Otras instalaciones críticas se ubican dentro del Área de Aproximación 2 en Aguirre, donde se encuentran múltiples instalaciones de transporte, educación, sistemas de agua y servicios comunitarios.

Los mapas también indican que varias escuelas, centros de salud y médicos, infraestructura de transporte, instalaciones de seguridad pública y servicios públicos se ubican dentro de las zonas de aceleración espectral extrema y muy alta. En consecuencia, estas instalaciones podrían experimentar mayores fuerzas sísmicas durante un terremoto que las ubicadas en los sectores costeros del sur del

municipio. Las instalaciones ubicadas en la parte sur de Aguirre generalmente se encuentran dentro de zonas de menor aceleración y se espera que experimenten niveles de sacudida del suelo comparativamente menores.

Los mapas 18 y 19 muestran la ubicación de la infraestructura crítica identificada en relación con las zonas de desplazamiento espectral presentadas en la Sección 4.6.1.1.

La distribución espacial del desplazamiento espectral refleja fielmente los patrones observados para la aceleración espectral. Los valores de desplazamiento más altos se concentran en la parte central interior de Salinas, particularmente en Lapa, Quebrada Yeguas, el norte de Aguirre y las áreas inmediatamente al norte del Barrio Pueblo. Como resultado, muchas de las mismas instalaciones identificadas como expuestas a alta aceleración espectral también se ubican dentro de las áreas que se espera que experimenten el mayor movimiento estructural durante un terremoto.

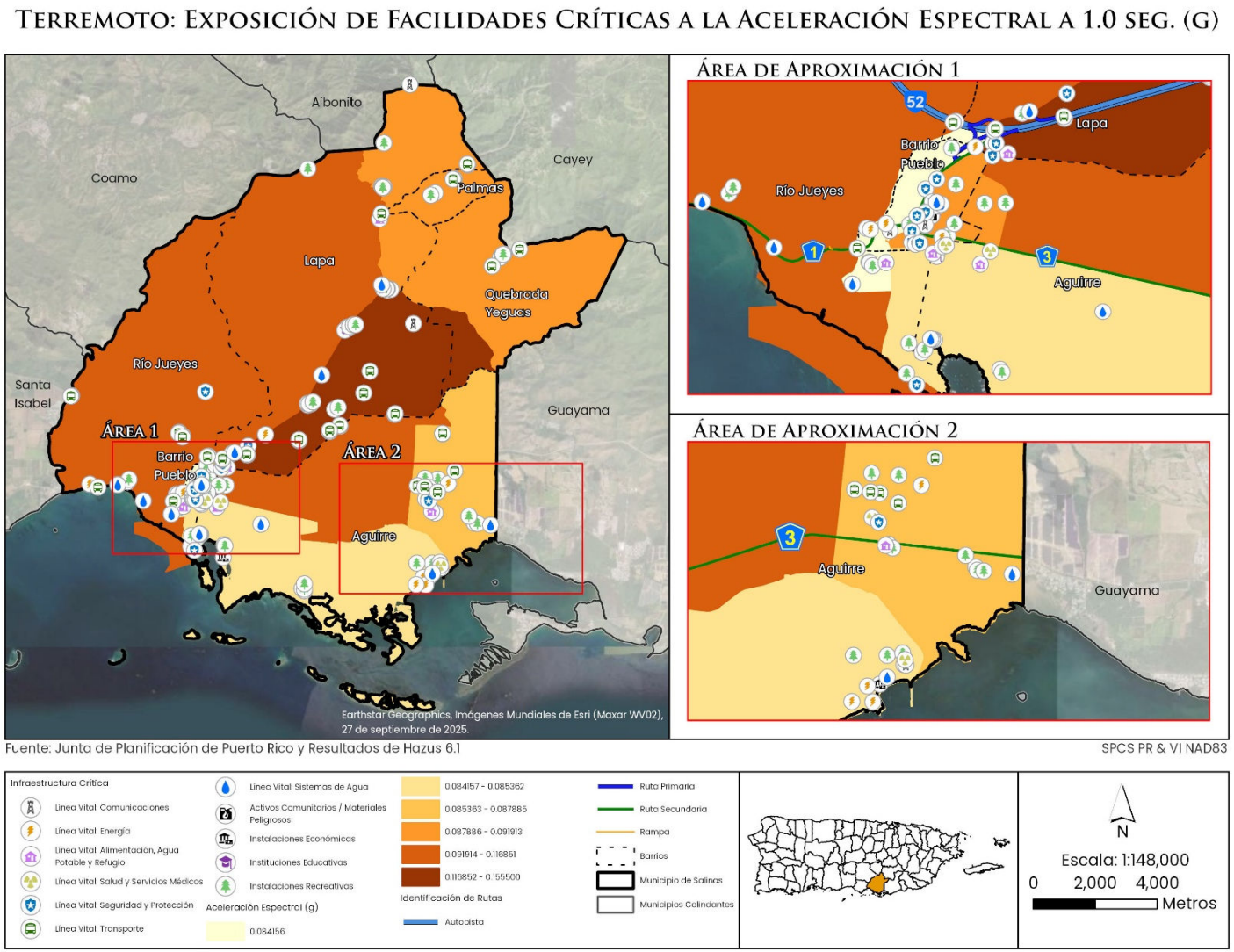
Las infraestructuras críticas ubicadas en la zona de mayor desplazamiento espectral incluyen transporte, instituciones educativas, servicios de seguridad pública, infraestructura de comunicaciones, sistemas de agua potable, centros de salud y servicios médicos, y servicios de apoyo comunitario, concentrados en el centro urbano y el corredor de desarrollo interior del municipio. Se prevé que estas infraestructuras experimenten una mayor oscilación y demanda estructural durante un sismo.

Las comunidades costeras del sur, como Aguirre y algunas zonas del distrito de Pueblo, se ubican principalmente en las zonas de menor desplazamiento espectral. Si bien estas infraestructuras siguen siendo vulnerables a los impactos sísmicos, se proyecta que experimenten un movimiento estructural comparativamente menor que las ubicadas en las zonas centrales del municipio.

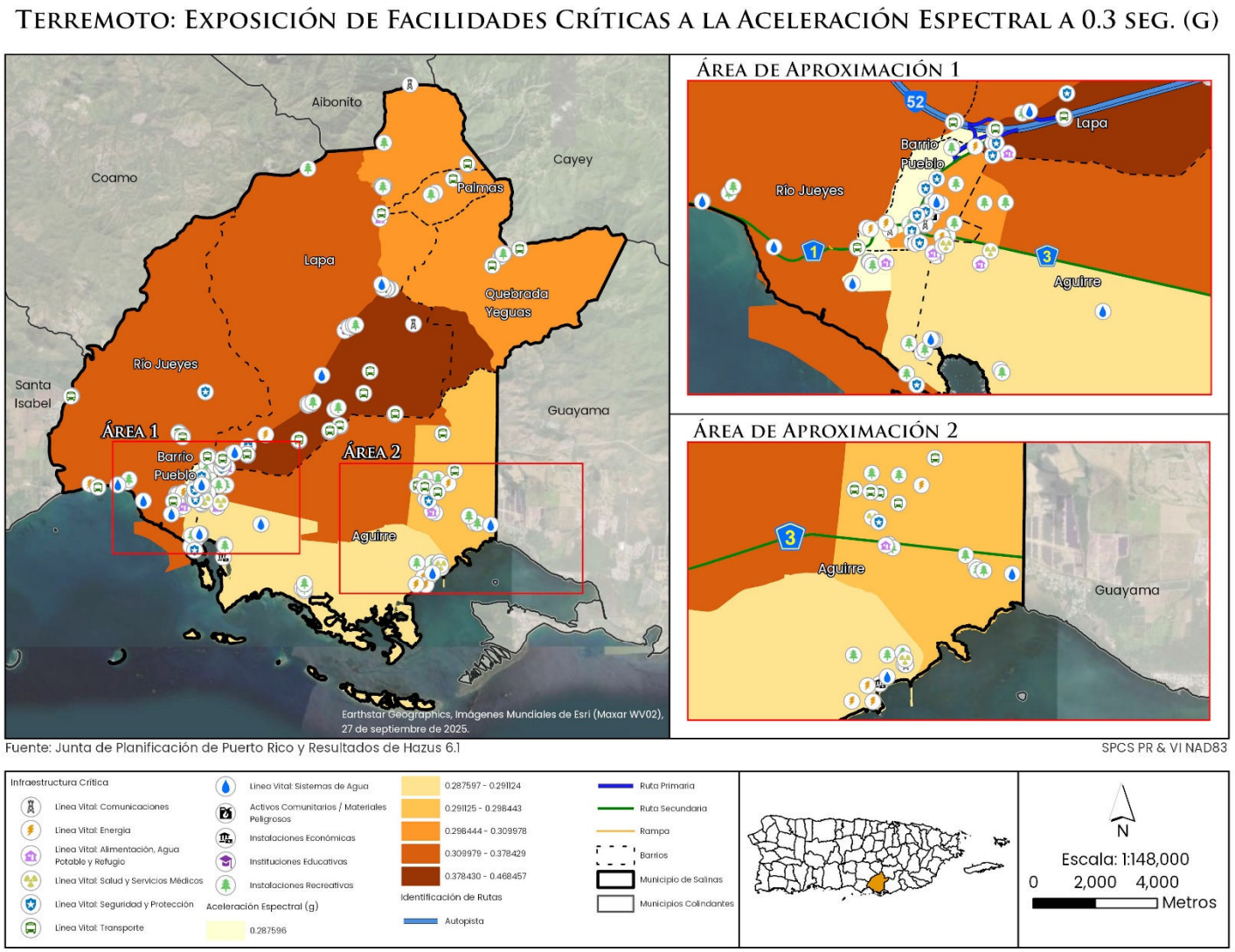
En general, el análisis indica que la mayor concentración de infraestructura crítica del municipio se encuentra en el mismo corredor donde se proyectan los valores más altos de aceleración y desplazamiento espectral. Por lo tanto, un sismo significativo podría interrumpir simultáneamente múltiples servicios esenciales, especialmente en el corredor de desarrollo Pueblo-Lapa-Aguirre, donde se concentran los servicios públicos, el transporte, los sistemas de agua potable, las instituciones educativas, los servicios de salud y las funciones de respuesta a emergencias. Además, los mapas de exposición de la población indican que

grandes extensiones de Aguirre, Lapa, Quebrada Yeguas y Río Jueyes se encuentran dentro de zonas de riesgo sísmico Alto, Muy Alto y Extremo, lo que subraya aún más la importancia de mantener y mejorar las medidas de resiliencia sísmica en todo el municipio.

Mapa 16 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)



Mapa 17 Terremoto: Exposición de Facilidades Críticas a la Aceleración Espectral a 0.3



4.6.2.3 Vulnerabilidad Social

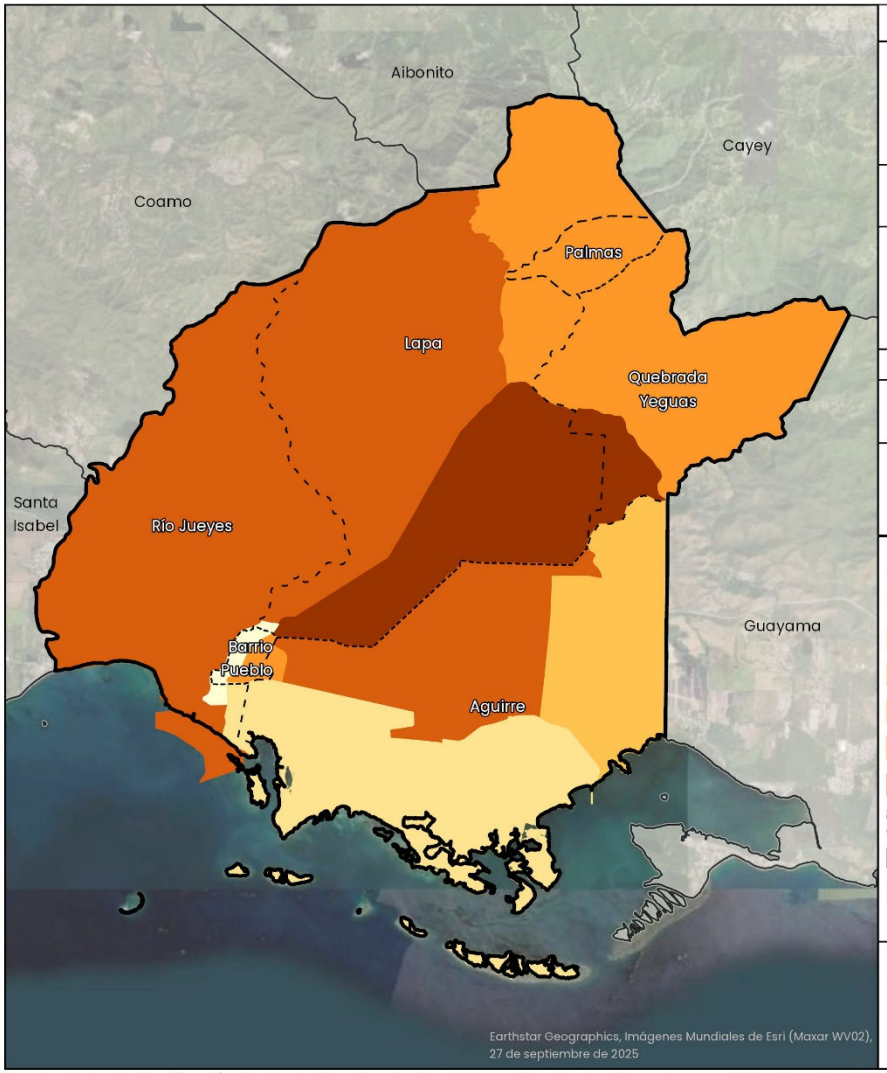
La vulnerabilidad social ante los terremotos en Puerto Rico está determinada por altos niveles de pobreza, infraestructura envejecida y acceso limitado a recursos esenciales, factores que afectan de manera desproporcionada la capacidad de las comunidades para resistir y recuperarse de eventos sísmicos. Muchos residentes enfrentan desventajas acumulativas, tales como discapacidades, bajos niveles educativos y acceso limitado a vehículos, que reducen su capacidad para evacuar, acceder a información o recibir ayuda después de un terremoto destructivo. Las investigaciones sobre la gobernanza de desastres también demuestran que el abandono gubernamental sistémico y la inseguridad energética intensifican los impactos de los desastres, dejando a las comunidades con menos mecanismos de resiliencia tras los terremotos.

La literatura sobre desastres en Puerto Rico identifica desigualdades estructurales de larga duración que aumentan la vulnerabilidad, incluyendo la marginación política y económica que limita la recuperación a largo plazo y exacerba la acumulación de riesgo ante múltiples peligros. Las evaluaciones federales también concluyen que muchos sectores censales presentan altos índices de vulnerabilidad social (US Census Bureau, 2024; US Census Bureau, 2025), lo que significa que los impactos de un terremoto probablemente se combinarán con una mayor fragilidad socioeconómica. En conjunto, estos factores demuestran que los terremotos en Puerto Rico no representan únicamente un peligro físico, sino también un importante desafío social vinculado a condiciones históricas, económicas e infraestructurales que contribuyen a resultados desiguales durante y después de los desastres. Para más detalles sobre las vulnerabilidades sociales, consulte la Sección 3.4.4.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 18 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg. (G)

Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 1.0 seg. (g)

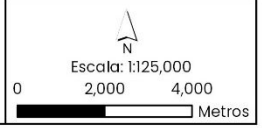


Barrios	Categoría de Riesgo	Población
Aguirre	Baja	3,224
	Media	3,177
	Alta	687
	Muy Alta	3,671
Barrio Pueblo	Muy Baja	1,081
	Alta	1,480
Lapa	Muy Baja	151
	Alta	938
	Muy Alta	907
	Extrema	4,786
Palmas	Alta	261
Quebrada Yeguas	Alta	1,497
	Extrema	716
Río Jueyes	Muy Baja	436
	Baja	90
	Muy Alta	988

Aceleración Espectral (g)

- 0.084156 (Muy Baja)
- 0.084157 - 0.085362 (Baja)
- 0.085363 - 0.087885 (Media)
- 0.087886 - 0.091913 (Alta)
- 0.091914 - 0.116851 (Muy Alta)
- 0.116852 - 0.155500 (Extrema)
- Barrios
- Municipio de Salinas
- Municipios Colindantes

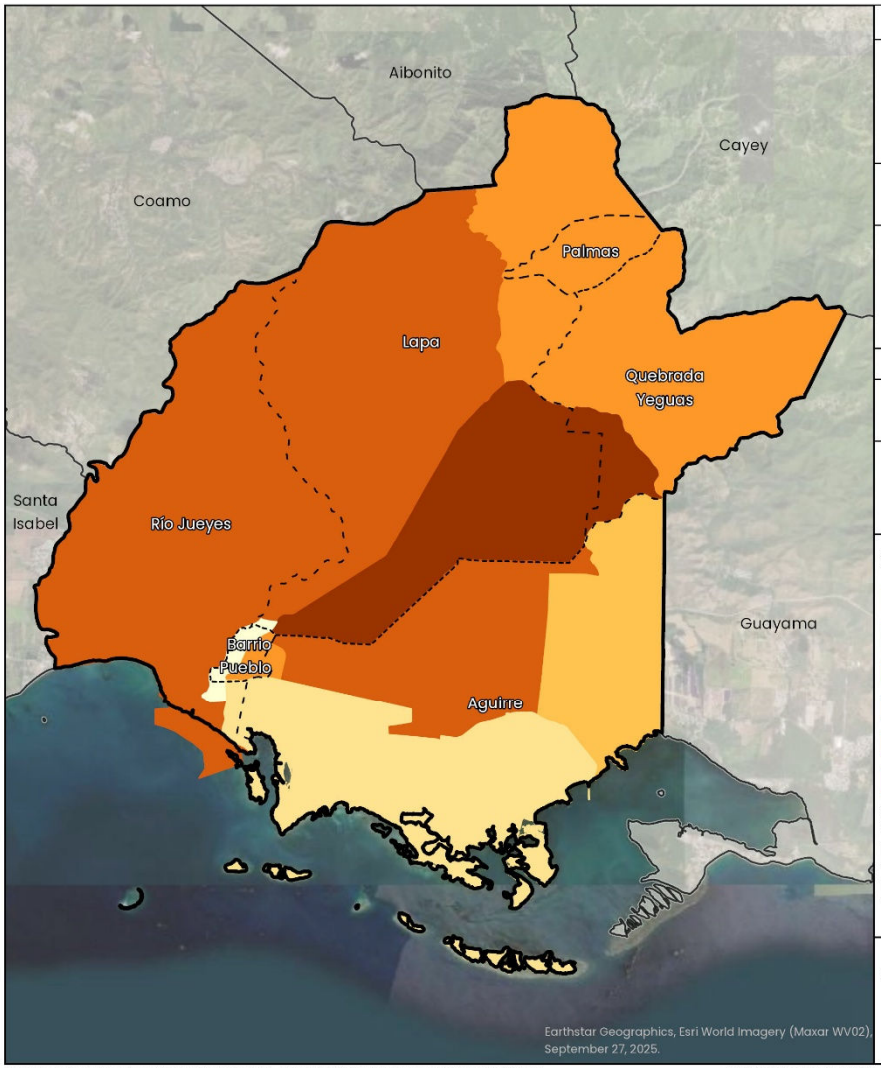




Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Tractos Censales SPCS PR & VI NAD83

Mapa 19 Terremoto: Exposición de la Población a la Aceleración Espectral a 0.3 seg (G)

Earthquake: Population Exposure to Spectral Acceleration at 0.3 sec (g)



Wards	Risk Category	Population
Aguirre	Low	3,224
	Medium	3,177
	High	687
	Very High	3,671
Barrio Pueblo	Very Low	1,081
	High	1,480
Lapa	Very Low	151
	High	938
	Very High	907
	Extreme	4,786
Palmas	High	261
Quebrada Yeguas	High	1,497
	Extreme	716
Río Jueyes	Very Low	436
	Low	90
	Very High	988

Spectral Acceleration (g)
- 0.287596 (Very Low)
- 0.287597 - 0.291124 (Low)
- 0.291125 - 0.298443 (Medium)
- 0.298444 - 0.309978 (High)
- 0.309979 - 0.378429 (Very High)
- 0.378430 - 0.468457 (Extreme)
- Wards
- Municipality of Salinas
- Neighboring Municipalities



N
Scale: 1:125,000
0 2,000 4,000
Meters

Source: Puerto Rico Planning Board, Hazus 6.1 Output and Census Tract SPCS PR & VI NAD83

4.6.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los terremotos pueden producir una amplia variedad de impactos sobre los recursos naturales y culturales:

- **Deslizamientos e inestabilidad del suelo: La actividad sísmica puede provocar deslizamientos, caídas de rocas y licuación del suelo, alterando las formas naturales del terreno y dañando hábitats ecológicos.**
- **Calidad del agua e hidrología: El movimiento del terreno puede modificar los cauces de los ríos, afectar los acuíferos y aumentar la sedimentación en cuerpos de agua, lo que puede degradar la calidad del agua e interrumpir los ecosistemas acuáticos.**
- **Vegetación y vida silvestre: La deformación del terreno y los peligros secundarios relacionados, como inundaciones o incendios, pueden causar pérdida de hábitat, fragmentación y efectos adversos sobre la biodiversidad.**
- **Ambientes costeros y marinos: Los terremotos submarinos pueden generar tsunamis, resultando en erosión costera, degradación de arrecifes de coral y deterioro de ecosistemas marinos y estuarinos.**

Mientras que los siguientes daños pueden ocurrir a los recursos culturales:

- **Las fuerzas sísmicas pueden causar daños estructurales significativos o el colapso total de estructuras patrimoniales, sitios arqueológicos y monumentos.**
- **Museos y archivos: Los terremotos pueden provocar la pérdida, daño o deterioro de artefactos, materiales de archivo y colecciones debido a fallas estructurales o a una protección sísmica insuficiente.**
- **Identidad comunitaria y turismo: Los daños a sitios de importancia cultural pueden menoscabar la identidad comunitaria y reducir la actividad turística, afectando así la estabilidad económica local.**

4.6.2.5 Condiciones Futuras (E1-A)

Como se analizó en la Sección 3.6, el número de permisos de construcción emitidos por el Municipio refleja un nivel sostenido de actividad económica. Para respaldar este análisis, los Mapas 20 y 21 resaltan las áreas con los valores de aceleración espectral más altos, de 0.3 y 1.0 segundos, respectivamente, junto con la distribución de los permisos de construcción autorizados. Los mapas muestran que

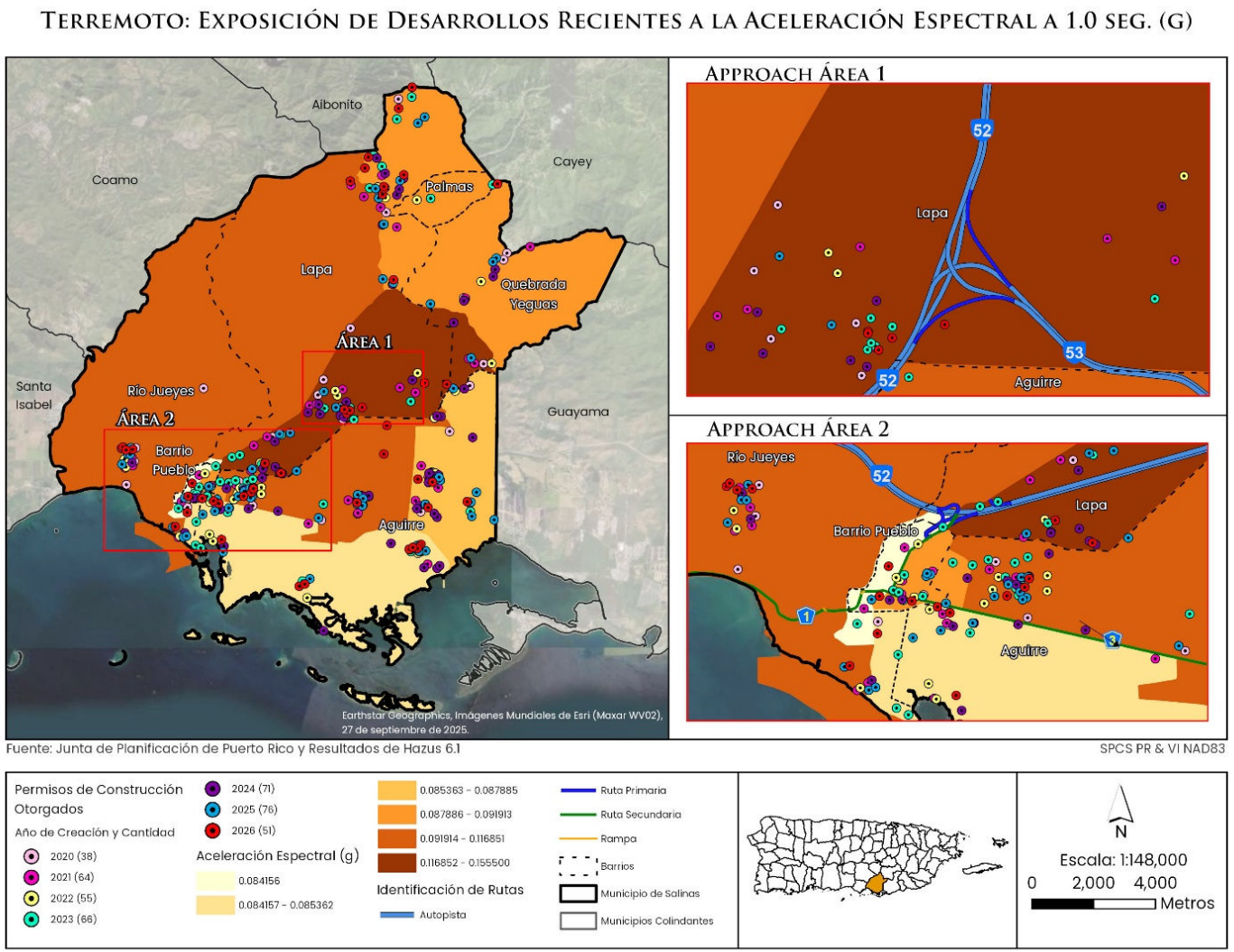
muchos proyectos de desarrollo recientes se concentran en Aguirre, Pueblo, Lapa y Río Jueyes, incluyendo áreas que corresponden a zonas de aceleración espectral Alta, Muy Alta y Extrema. Es particularmente notable la concentración de permisos en el corredor poblado que se extiende desde Pueblo hacia Aguirre, donde los niveles de aceleración sísmica se encuentran entre los más altos registrados en el municipio.

El análisis de exposición sísmica indica que porciones significativas de Lapa, Quebrada Yeguas, Aguirre y Río Jueyes se ubican dentro de zonas caracterizadas por una elevada demanda sísmica. Los mapas de exposición poblacional demuestran que miles de residentes habitan actualmente estas áreas, incluyendo aproximadamente 4,786 en la zona de aceleración espectral extrema de Lapa, 3,671 en la zona de aceleración muy alta de Aguirre, y poblaciones adicionales ubicadas en Quebrada Yeguas y Río Jueyes. A medida que continúa el desarrollo residencial, comercial y comunitario en estos sectores, se espera que aumente el número de estructuras y residentes expuestos a riesgos sísmicos.

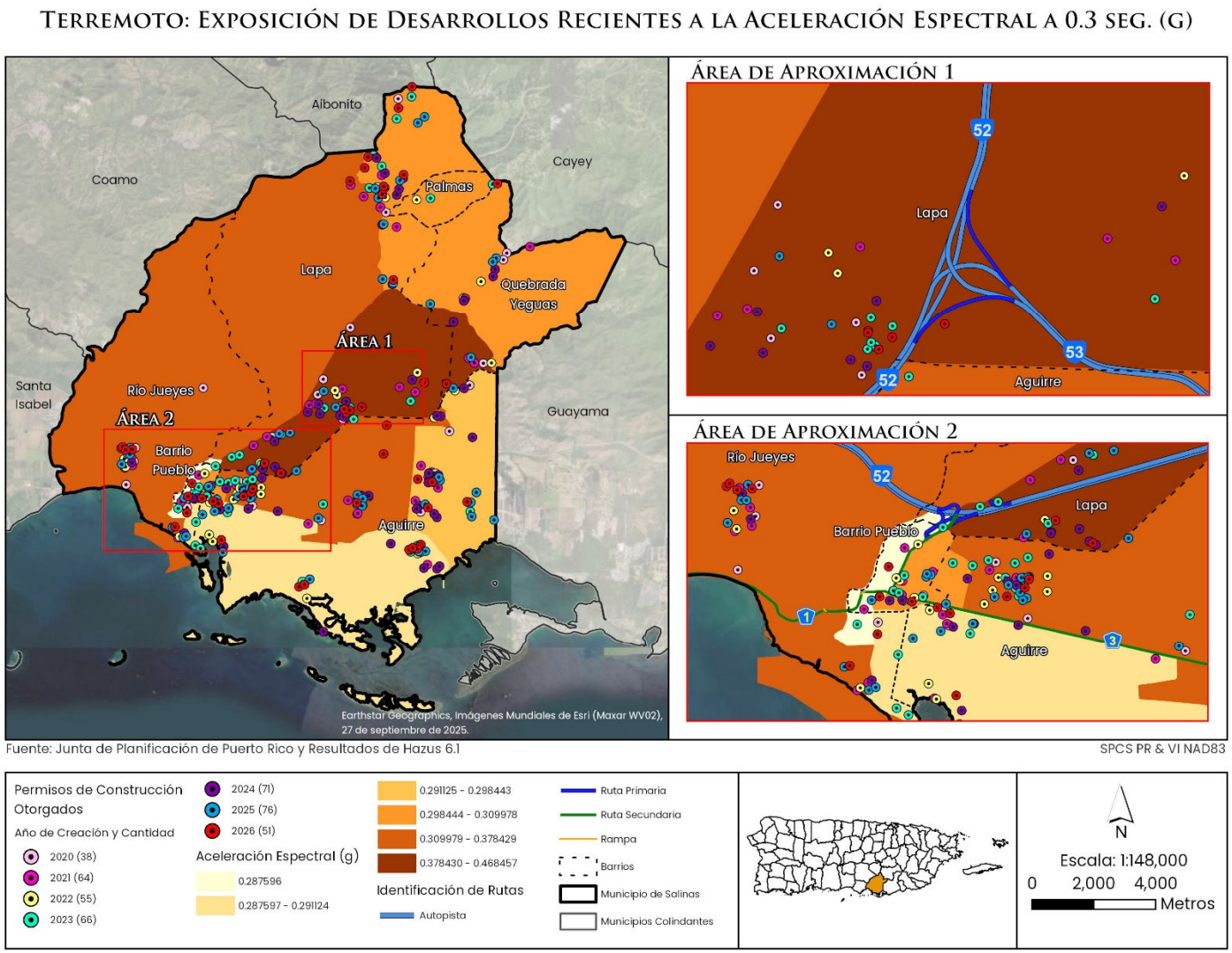
En conjunto, estos hallazgos indican que es improbable que la exposición a riesgos sísmicos disminuya a corto plazo, dado que el desarrollo continúa en áreas de elevada vulnerabilidad sísmica. La concentración de permisos de construcción en corredores de crecimiento ya establecidos, particularmente en Aguirre, Pueblo, Lapa y Río Jueyes, sugiere que tanto la población como la exposición de los edificios a los impactos sísmicos podrían seguir aumentando a menos que el desarrollo futuro incorpore estándares de diseño sísmico y medidas de mitigación adecuadas. Por consiguiente, integrar consideraciones de mitigación de riesgos en la planificación del uso del suelo, las decisiones sobre permisos y el diseño de edificios seguirá siendo esencial para reducir el riesgo sísmico futuro en el municipio de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 20 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 1.0 Seg (G)



Mapa 21 Terremoto: Exposición de Desarrollos Recientes a la Aceleración Espectral a 0.3 Seg (G)



4.7 Deslizamientos

4.7.1 Descripción (B1-a)

Los deslizamientos son un proceso geomorfológico natural caracterizado por el movimiento cuesta abajo de suelo, roca o escombros debido a la inestabilidad del terreno. Estos eventos ocurren cuando las condiciones ambientales se combinan de tal manera que las fuerzas gravitacionales que actúan sobre los materiales superficiales exceden su resistencia natural. El término deslizamiento abarca múltiples tipos de desplazamiento del terreno, incluidos desprendimientos de rocas, fallas de taludes y flujos de escombros, todos los cuales representan riesgos significativos para la vida y la propiedad. Dichos movimientos pueden obstruir rutas de transportación y arrastrar vegetación, viviendas, puentes, vehículos y otra infraestructura, causando interrupciones y daños extensos (FEMA, 1997).

La lluvia prolongada e intensa asociada con sistemas meteorológicos tales como ondas tropicales, vaguadas y ciclones tropicales es uno de los principales detonantes de eventos de deslizamiento. Además, el crecimiento poblacional y la expansión de construcciones informales aumentan la exposición del municipio a peligros de deslizamientos. Los sistemas de suministro de agua potable y de aguas usadas —incluidas tuberías sanitarias, tanques sépticos y alcantarillas pluviales—, ya sea que estén debidamente autorizados o instalados informalmente, pueden exacerbar aún más la inestabilidad de taludes. La probabilidad de deslizamientos aumenta significativamente cuando estos sistemas tienen filtraciones o están ubicados o construidos de manera inadecuada (USGS, s.f.).

Múltiples factores contribuyen al desarrollo de deslizamientos, incluidos el tipo de suelo, la pendiente del terreno, el grado de saturación del suelo, los procesos de erosión, la presencia de depresiones o vacíos subterráneos, las actividades humanas y los eventos sísmicos. El Informe de Evaluación del Desempeño de las Edificaciones (BPAR, por sus siglas en inglés), preparado después del huracán Georges, advierte que “los deslizamientos se convertirán en un problema importante en el futuro a medida que se construyan más viviendas y ocurra más desarrollo en áreas susceptibles a estos riesgos”. Esta observación subraya la creciente vulnerabilidad asociada con el desarrollo continuo en zonas de alto riesgo (FEMA, 1997).

Muchos deslizamientos en Puerto Rico corresponden a un subtipo específico conocido como flujos de escombros. Estos eventos generalmente ocurren en áreas

montañosas con pendientes pronunciadas durante períodos de lluvia intensa. A medida que el agua de lluvia se infiltra en el terreno, el suelo se satura y la capa subsuperficial subyacente pierde su cohesión. Esta pérdida de estabilidad causa que el material se desprenda, a menudo en la interfaz donde la capa subsuperficial se encuentra con la roca madre, resultando en un flujo rápido cuesta abajo de suelo, roca y agua.

Existen muchos tipos de deslizamientos; sin embargo, aquellos específicamente vinculados a suelos saturados de agua incluyen los siguientes (NMEAD, 2021):

- Deslizamiento lento: Movimiento gradual y sostenido cuesta abajo de suelo o roca. Estos eventos suelen identificarse por troncos de árboles desplazados, verjas y muros de contención deformados o torcidos, y postes o estructuras inclinadas.
- Flujo de escombros: Movimiento rápido de masa en el que suelo suelto, rocas y material orgánico se combinan con agua infiltrada y aire para formar un flujo denso y viscoso que se desplaza rápidamente cuesta abajo por una ladera.
- Avalancha de escombros: Forma extremadamente rápida o de movimiento muy veloz de flujo de escombros, caracterizada por alta velocidad y un potencial destructivo significativo.
- Flujo de lodo: Masa de movimiento rápido compuesta por material saturado de agua que contiene al menos 50 por ciento de partículas de arena, limo y arcilla.

4.7.1.1 Área Afectada (B1-b)

Las zonas más afectadas por deslizamientos de tierra en el municipio de Salinas se ubican principalmente en su región montañosa norte, que ocupa una porción significativa del territorio municipal. El municipio se caracteriza por dos zonas fisiográficas distintas: un interior montañoso asociado a las estribaciones de la Cordillera Central y la Sierra de Cayey, y una llanura costera sur que se extiende por Aguirre, Pueblo y parte del río Jueyes. Debido a que el terreno montañoso ocupa gran parte de la mitad norte del municipio, aumenta significativamente la susceptibilidad a la inestabilidad de laderas y deslizamientos de tierra.

El mapa de susceptibilidad a deslizamientos de tierra indica que las mayores concentraciones de susceptibilidad moderada y alta se presentan en los barrios de Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas, particularmente cerca de los límites municipales con Aibonito, Cayey y Coamo. Numerosas áreas de elevada susceptibilidad también se encuentran en la parte norte del río Jueyes, mientras que los barrios

costeros del sur, Aguirre y Pueblo, se clasifican predominantemente con baja susceptibilidad a deslizamientos de tierra.

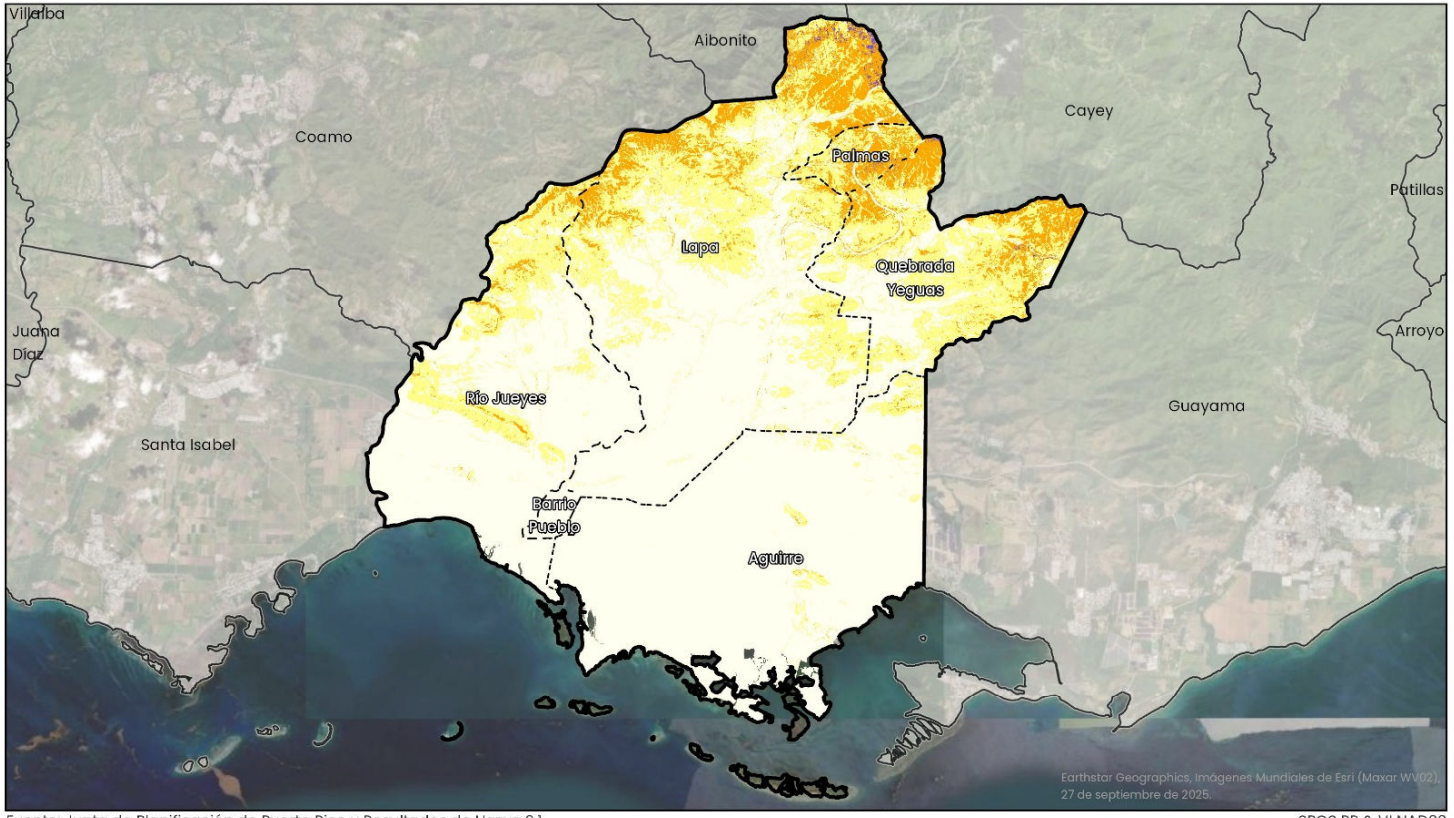
La distribución espacial de susceptibilidad que se muestra en el mapa está directamente relacionada con la topografía del municipio, donde las pendientes pronunciadas, los suelos altamente erosionados y los patrones de drenaje aumentan la probabilidad de fallas de las pendientes. Las áreas más vulnerables se concentran a lo largo de crestas montañosas y laderas de colinas disecadas ubicadas dentro de Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas, mientras que las áreas aluviales y costeras más planas exhiben una susceptibilidad sustancialmente menor. El patrón observado es consistente con estudios previos que identifican los distritos interiores del norte como los más propensos a sufrir deslizamientos de tierra debido a su elevación, gradiente de pendiente y características geológicas.

Los corredores viales que cruzan la región montañosa son particularmente vulnerables. Como se documentó en estudios anteriores, existe una fuerte relación entre la infraestructura de transporte y la ocurrencia de deslizamientos de tierra, porque los cortes de carreteras y los terraplenes modifican con frecuencia las pendientes naturales y las condiciones de drenaje. En Salinas, los segmentos de carreteras ubicados dentro de Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas, así como partes del distrito norte de Río Jueyes, son potencialmente susceptibles a fallas de pendientes durante períodos de lluvias intensas o prolongadas.

En resumen, los deslizamientos de tierra en Salinas son más frecuentes en los distritos montañosos del norte del municipio, particularmente Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas, con áreas susceptibles adicionales en el norte de Río Jueyes. El terreno empinado, combinado con la saturación del suelo durante eventos de lluvias extremas y la presencia de corredores de transporte que atraviesan la región de tierras altas, contribuye a una elevada susceptibilidad a deslizamientos de tierra en estas áreas. Por el contrario, los distritos costeros de Aguirre y Pueblo generalmente exhiben baja susceptibilidad debido a su topografía relativamente plana y pendientes más bajas.

Mapa 22 Susceptibilidad a Deslizamientos

Susceptibilidad a Deslizamientos



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

Susceptibilidad a Deslizamientos
- Baja
- Moderada
- Alta
- Muy Alta
- Barrios
- Municipio de Salinas
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:140,000

0 1,750 3,500

Metros

4.7.1.2 Magnitud del Riesgo (B1-c)

Los deslizamientos generalmente ocurren en áreas montañosas y escarpadas durante períodos de lluvia intensa o prolongada. A medida que el agua se infiltra en el terreno, el suelo se satura, debilitando los sistemas naturales de drenaje y reduciendo la capacidad estructural del terreno, lo que finalmente puede provocar una falla del talud. Ciertas áreas son inherentemente más susceptibles a deslizamientos que otras, particularmente aquellas con pendientes más pronunciadas. La vegetación desempeña un papel crítico en mantener la cohesión del suelo y reducir la erosión superficial; por lo tanto, las pendientes sin vegetación generalmente son más propensas a la inestabilidad.

La estabilidad de las pendientes está influenciada por varios factores, incluida la elevación, la inclinación, la cobertura vegetal y la geología subyacente. En general, los aumentos en la altura e inclinación de una pendiente se correlacionan con una mayor probabilidad de inestabilidad del terreno.

A continuación, se presentan factores clave que contribuyen a la ocurrencia de deslizamientos:

- **La base de pendientes inclinadas.**
- **Áreas cercanas a pequeñas depresiones donde converge el drenaje.**
- **La porción inferior de pendientes compuesta por material de relleno.**
- **La base o la corona de una pendiente muy pronunciada.**
- **Lugares con historial de deslizamientos previos.**
- **Laderas que han sido desarrolladas y donde existen sistemas sépticos.**
- **Pendientes pronunciadas sustentadas por suelos ricos en arcilla.**
- **Colinas o pendientes con inclinaciones mayores de 12 grados y elevaciones que exceden los 300 metros.**

Las categorías de peligro que se presentan a continuación se derivan del índice de clasificación del USGS, el cual evalúa las características de pendiente y suelo según definidas por dicha agencia. La describe estas categorías —baja, moderada, alta y muy alta— y los niveles de peligro correspondientes.

Tabla 23 Categoría de Deslizamiento

Categoría	Descripción
Bajo	**Áreas con pendientes mínimas y suelos estables; es poco probable que**

Categoría	Descripción
	ocurran deslizamientos, excepto bajo condiciones extremas.
Moderado	Áreas con cierta susceptibilidad; pueden ocurrir deslizamientos durante períodos prolongados de lluvia o precipitaciones intensas.
Alto	Áreas con susceptibilidad significativa; es probable que ocurran deslizamientos durante lluvias intensas o actividad sísmica.
Muy alto	Áreas extremadamente propensas a los deslizamientos; se registran eventos frecuentes durante tormentas o terremotos.

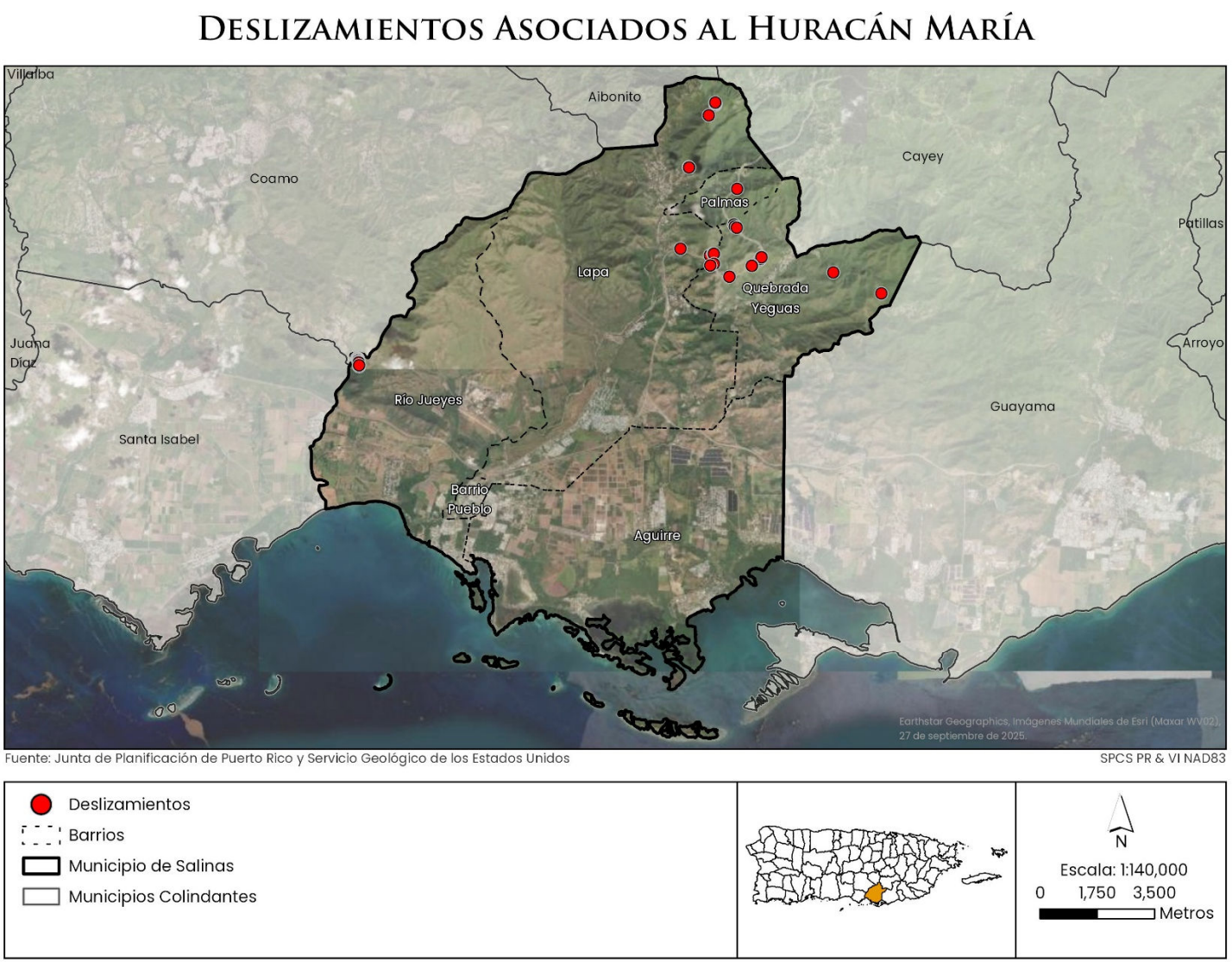
El municipio incorpora medidas de prevención y mitigación de deslizamientos de tierra como parte integral de su protocolo de respuesta ante terremotos (Municipio de Salinas, 2020).

4.7.1.3 Eventos Anteriores

Como se mencionó anteriormente, los deslizamientos de tierra suelen estar asociados a fuertes lluvias. El mapa 23 ilustra los deslizamientos registrados tras el huracán María en 2017, que coinciden con las zonas de mayor susceptibilidad mostradas en el mapa. Los deslizamientos de tierra suelen estar relacionados con las lluvias y la presencia de carreteras (Larsen y Park, 1997; Larsen y Torres-Sánchez, 1998). Según datos del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS), se identificaron más de 200 deslizamientos individuales tras el huracán María (Hughes, Bayouth García, Martínez Milian, Schulz y Baum, 2019).

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

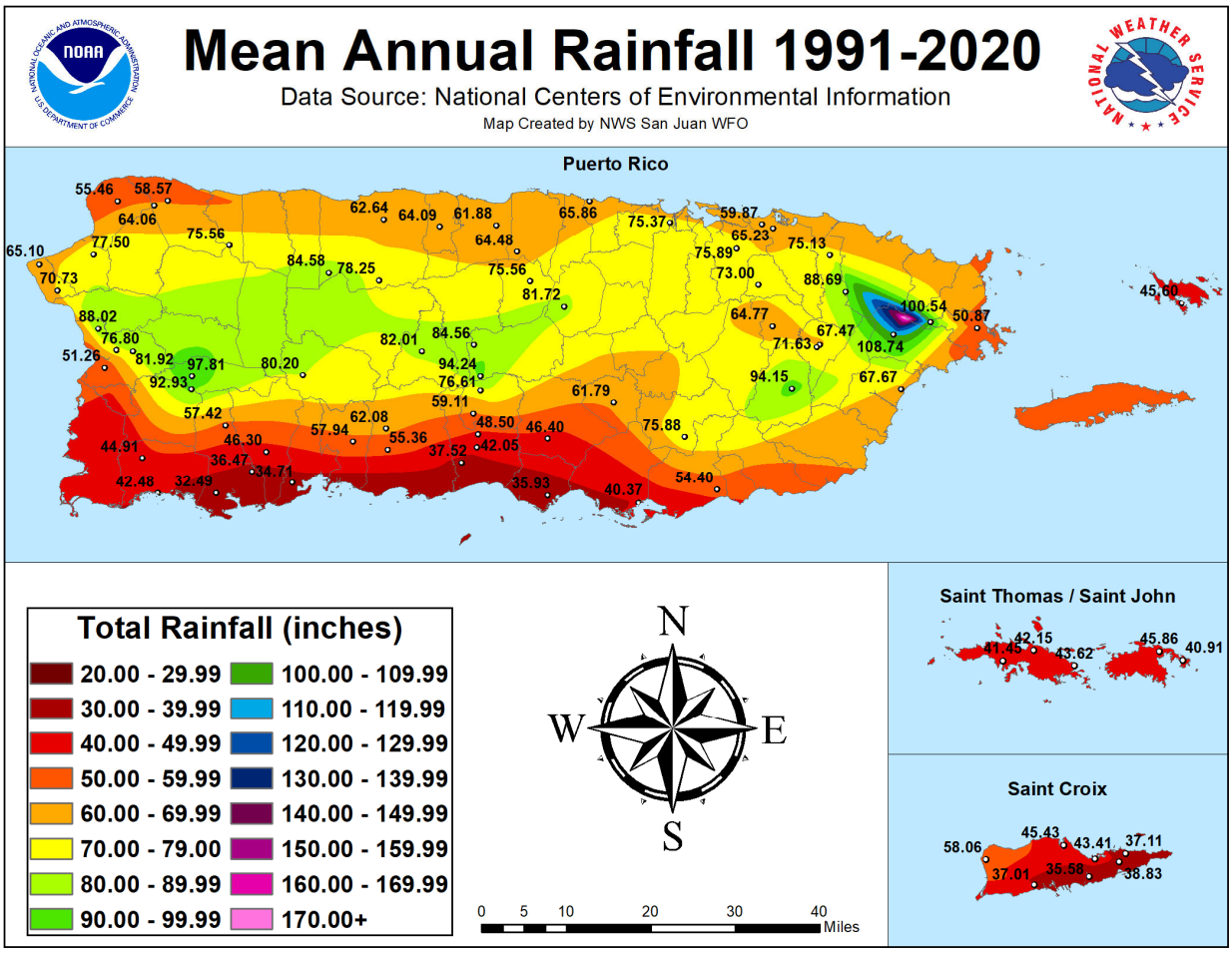
Mapa 23 Deslizamientos Asociados al Huracán María



4.7.1.4 Condiciones Futuras

Aunque los deslizamientos de tierra también pueden ser consecuencia de terremotos o actividades humanas, la mayoría de los deslizamientos en Puerto Rico se desencadenan por las lluvias. Como se mencionó anteriormente, estos eventos pueden ocurrir durante cualquier tipo de lluvia. La siguiente figura muestra la precipitación media anual para Puerto Rico y las Islas Vírgenes de los Estados Unidos desde 1991 hasta 2020. El municipio de Salinas se encuentra dentro de cuatro (4) zonas diferentes que reciben entre 30 y 69.99 pulgadas de lluvia al año. Dados estos niveles de precipitación, se espera que continúen ocurriendo deslizamientos de tierra en algunas áreas del municipio.

Figura 14 Precipitación anual media 1991-2020 (PR & USVI)[5]



[5] Obtained from https://www.weather.gov/sju/climo_pr_usvi_normals

4.7.2 Evaluación de Riesgos

4.7.2.1 Pérdidas Estimadas

En el municipio de Salinas, al igual que en muchas otras partes de Puerto Rico, los deslizamientos de tierra ocurren con mayor frecuencia durante o inmediatamente después de tormentas intensas que producen lluvias prolongadas y abundantes. Los deslizamientos inducidos por la lluvia están estrechamente relacionados con sistemas meteorológicos severos o eventos de lluvia consecutivos que saturan suelos escarpados y vulnerables.

Actualmente, no existen modelos estandarizados para cuantificar las pérdidas estructurales o de contenido resultantes de deslizamientos de tierra u otros movimientos de masas. Por consiguiente, se aplicaron empíricamente los índices de susceptibilidad del USGS utilizando los mejores datos disponibles para estimar los posibles impactos de estos peligros en Salinas. Estos índices clasifican el riesgo en cuatro niveles: bajo, moderado, alto y muy alto. Debido a las limitaciones de datos, actualmente no es posible calcular las pérdidas monetarias asociadas con los daños a los edificios.

4.7.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los deslizamientos pueden impactar las Líneas Vitales de FEMA de las siguientes maneras:

- Seguridad y Protección: Los deslizamientos pueden atrapar, lesionar o causar la muerte de personas debido al movimiento rápido de escombros, obstaculizar las operaciones de rescate y crear riesgos para la seguridad de la vida cuando los servicios de emergencia quedan aislados o sufren daños (*Center for Disaster Resilient Communities*, s.f.).
- Alimentos, Hidratación y Refugio: Los deslizamientos pueden destruir viviendas y áreas agrícolas, resultando en desplazamiento e incremento de la inseguridad alimentaria. También pueden interrumpir los sistemas locales de agua y saneamiento, aumentando los riesgos de contaminación, especialmente dentro de ambientes de refugio temporero (IFRC, 2023).
- Salud y Medicina: Los deslizamientos pueden causar lesiones directas, tales como trauma o asfixia, mientras que los impactos a más largo plazo pueden incluir brotes de enfermedades transmitidas por el agua y por vectores, así

como angustia psicológica y trauma entre los sobrevivientes (*Center for Disaster Resilient Communities*, s.f.).

- Energía: Los deslizamientos pueden causar daños severos a líneas eléctricas, subestaciones eléctricas e infraestructura de suministro de combustible, resultando en apagones generalizados que obstaculizan tanto los servicios públicos como las operaciones de respuesta a emergencias.
- Comunicaciones: Los daños a cables de comunicación, postes de servicios públicos caídos y el acceso restringido a la infraestructura de telecomunicaciones pueden interrumpir los sistemas de alerta y aviso, obstaculizar la coordinación entre los respondedores de emergencia y afectar las redes de información pública.
- Transportación: Los deslizamientos pueden hacer que carreteras, vías férreas, puentes y túneles queden intransitables o destruirlos por completo, ya que los escombros pueden obstruir rutas críticas, limitando severamente la movilidad del público y restringiendo el acceso de los servicios de respuesta a emergencias.
- Materiales Peligrosos: Los deslizamientos pueden romper estructuras de contención, tuberías, tanques de almacenamiento o instalaciones industriales, provocando la liberación de químicos peligrosos o contaminantes y potencialmente generando emergencias de materiales peligrosos (FEMA, 2024).
- Sistemas de Agua: Los deslizamientos pueden dañar tomas de agua, plantas de tratamiento, líneas de distribución e instalaciones de recolección y tratamiento de aguas usadas, provocando contaminación, reducción en la presión de agua e interrupciones significativas del servicio (IFRC, 2023).

El Mapa 24 muestra la infraestructura crítica identificada que podría verse afectada por deslizamientos de tierra. Como se observa en este mapa, la mayoría de las instalaciones críticas en Salinas se ubican en las zonas relativamente planas del sur y la costa del municipio, particularmente en Pueblo y Aguirre, donde la susceptibilidad a deslizamientos se clasifica generalmente como baja. En consecuencia, la mayoría de las instalaciones de transporte, seguridad pública, educación, salud y medicina, comunicaciones, agua potable y servicios comunitarios no están directamente expuestas a las áreas de mayor susceptibilidad a deslizamientos.

Sin embargo, varias instalaciones críticas se ubican cerca o dentro de áreas de susceptibilidad moderada a alta a deslizamientos en las zonas norte y noreste del municipio, particularmente en los barrios de Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas.

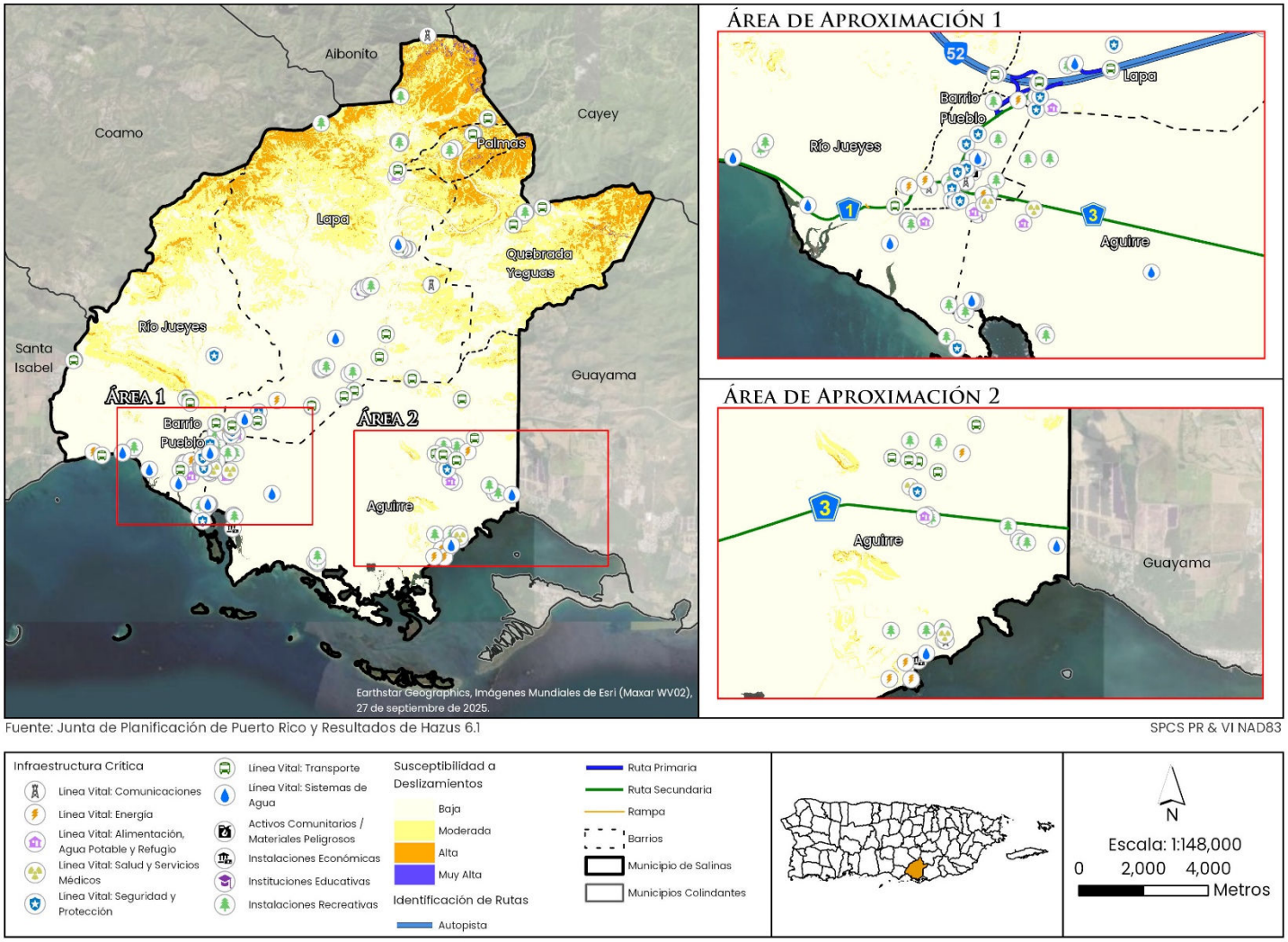
Estas áreas corresponden a la región montañosa de Salinas, donde las pendientes pronunciadas y la topografía compleja aumentan la probabilidad de inestabilidad de taludes durante fuertes lluvias. Las instalaciones asociadas con el transporte, las comunicaciones, los servicios públicos y las infraestructuras recreativas son las más propensas a verse afectadas en estos sectores de tierras altas.

El mapa también resalta la vulnerabilidad potencial de los corredores de transporte que atraviesan la zona norte del municipio. Debido a que muchas carreteras que dan acceso a Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas cruzan áreas con susceptibilidad moderada y alta a deslizamientos de tierra, los deslizamientos podrían interrumpir el acceso a servicios esenciales y rutas de respuesta a emergencias durante o inmediatamente después de tormentas importantes. Este hallazgo concuerda con investigaciones previas que indican una fuerte relación entre la infraestructura vial y la ocurrencia de deslizamientos de tierra (Larsen y Park, 1997; Larsen y Torres-Sánchez, 1998).

Si bien la mayor concentración de infraestructura crítica se ubica en los distritos del sur, de menor susceptibilidad, las instalaciones situadas en la región montañosa del norte o que prestan servicios a ella siguen siendo vulnerables a los impactos indirectos derivados de los deslizamientos de tierra, como el cierre de carreteras, la interrupción de los servicios públicos y la restricción del acceso de emergencia. Por lo tanto, mantener la conectividad del transporte e implementar mejoras en la estabilización de taludes y el drenaje en los distritos del norte será fundamental para reducir los futuros impactos relacionados con los deslizamientos de tierra en la infraestructura crítica de todo el municipio de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 24 Deslizamientos: Exposición de Infraestructura Crítica



4.7.2.3 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social a los deslizamientos de tierra en Puerto Rico es consecuencia de la topografía, la pobreza, el envejecimiento de la población, la fragilidad de la infraestructura y el aislamiento geográfico, factores que influyen en la gravedad de los impactos tras grandes tormentas o sismos. Los análisis académicos y federales demuestran de forma consistente que los deslizamientos de tierra afectan de manera desproporcionada a las comunidades que ya enfrentan dificultades para acceder al transporte, la atención médica, la estabilidad económica y la respuesta ante emergencias. Para abordar estas vulnerabilidades, se requieren estrategias de mitigación de riesgos que integren la evaluación geoespacial de riesgos, indicadores de vulnerabilidad social, planificación comunitaria y el refuerzo de la infraestructura adaptado a los municipios rurales y montañosos (West, Rodríguez Cruz y Hughes, 2023).

Como se mencionó anteriormente, una parte significativa de la población de Salinas está expuesta a zonas de susceptibilidad a deslizamientos de tierra de nivel moderado, alto, muy alto o extremo, particularmente en los barrios del norte de Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas. Los mapas de exposición de la población indican que las mayores concentraciones de residentes en las categorías de mayor susceptibilidad se encuentran en Lapa, donde aproximadamente 4786 residentes se ubican en la zona de susceptibilidad extrema, y en Aguirre, donde aproximadamente 3671 residentes se ubican en la zona de susceptibilidad muy alta. También existen poblaciones expuestas a una elevada susceptibilidad a deslizamientos de tierra en Quebrada Yeguas, Río Jueyes y Palmas.

Resulta especialmente preocupante que los residentes de las zonas montañosas del municipio dependan a menudo de un número limitado de vías para acceder a los servicios públicos y al centro urbano. Los deslizamientos de tierra provocados por lluvias intensas pueden dañar o bloquear estas rutas de transporte, aislando temporalmente a las comunidades y restringiendo el acceso a los servicios de emergencia. Como se muestra en los mapas de susceptibilidad a deslizamientos y en el inventario de deslizamientos del huracán María, muchos de los deslizamientos documentados ocurrieron en los sectores de tierras altas del norte de Palmas, Quebrada Yeguas y Lapa, donde las vías atraviesan terrenos escarpados y pendientes inestables.

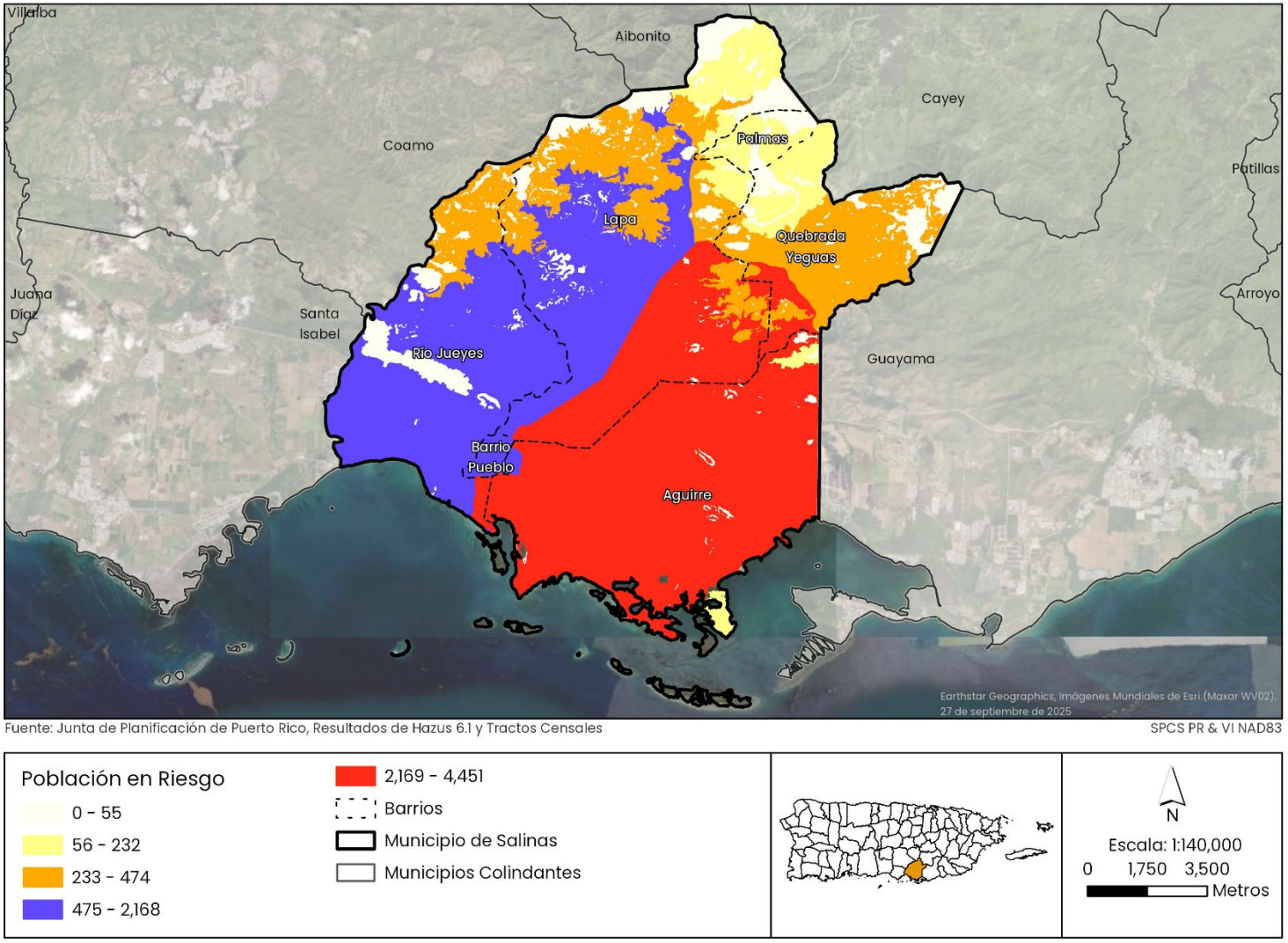
Esta situación concuerda con investigaciones previas que demuestran una fuerte

relación entre la infraestructura vial y la ocurrencia de deslizamientos de tierra (Larsen y Park, 1997; Larsen y Torres-Sánchez, 1998). Las interrupciones que afectan las rutas de transporte críticas pueden restringir el acceso a centros médicos, servicios de emergencia, servicios públicos, distribución de alimentos y otros servicios esenciales. Si bien la mayor parte de la infraestructura crítica se ubica en los distritos de menor susceptibilidad de Pueblo y Aguirre, los residentes de las comunidades montañosas del norte pueden experimentar limitaciones de acceso significativas tras fuertes lluvias.

En consecuencia, los deslizamientos de tierra pueden generar preocupaciones inmediatas sobre la seguridad de las poblaciones vulnerables, incluidas las personas con enfermedades crónicas, limitaciones de movilidad o necesidades médicas de emergencia. Aunque los impactos más severos documentados tras el huracán María se concentraron en los distritos del norte del municipio, futuras lluvias extremas podrían producir interrupciones similares. Por lo tanto, mantener la conectividad vial, implementar medidas de estabilización de taludes y mejorar las rutas de acceso de emergencia siguen siendo prioridades importantes para reducir el riesgo de deslizamientos de tierra en el municipio de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 25 Deslizamientos: Exposición de la Población



4.7.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los deslizamientos de terreno se encuentran entre los peligros naturales más destructivos, produciendo impactos que se extienden mucho más allá de los daños físicos inmediatos que ocasionan (Eliot, Cloyd, & Philbin, 1994). Sus efectos sobre los recursos naturales son profundos y, en muchos casos, irreversibles. Cuando ocurre un deslizamiento de terreno, extensas áreas de vegetación son arrancadas o enterradas, provocando la pérdida de hábitats críticos y una disminución de la biodiversidad. El desplazamiento del suelo no solo elimina capas fértiles esenciales para la agricultura, sino que también introduce grandes volúmenes de sedimentos en ríos y embalses. Esta sedimentación degrada la calidad del agua, altera los ecosistemas acuáticos y puede comprometer el suministro de agua potable. Además, los deslizamientos de terreno frecuentemente modifican los sistemas hidrológicos al bloquear cauces fluviales y crear presas temporales que aumentan el riesgo de inundaciones y alteran los patrones de recarga de aguas subterráneas.

La dimensión cultural de los impactos de los deslizamientos de terreno es igualmente significativa. Los sitios arqueológicos, monumentos históricos y paisajes de importancia cultural son altamente vulnerables a ser enterrados o destruidos durante estos eventos. Estas pérdidas son irremplazables, ya que eliminan vínculos tangibles con el pasado y reducen el patrimonio cultural. En muchas regiones, los deslizamientos han dañado estructuras con siglos de antigüedad, incluyendo iglesias, edificios coloniales y sitios sagrados, lo que ha resultado en costosos esfuerzos de restauración o en pérdidas permanentes. Más allá de los daños físicos, la alteración de paisajes culturales, como terrenos agrícolas en terrazas o espacios ceremoniales, debilita la identidad comunitaria y las tradiciones estrechamente vinculadas al territorio. Desde una perspectiva económica, estos impactos también repercuten en las economías locales que dependen del turismo cultural, reduciendo el número de visitantes y los ingresos de las comunidades que sustentan actividades basadas en el patrimonio cultural.

4.7.2.5 Condiciones Futuras

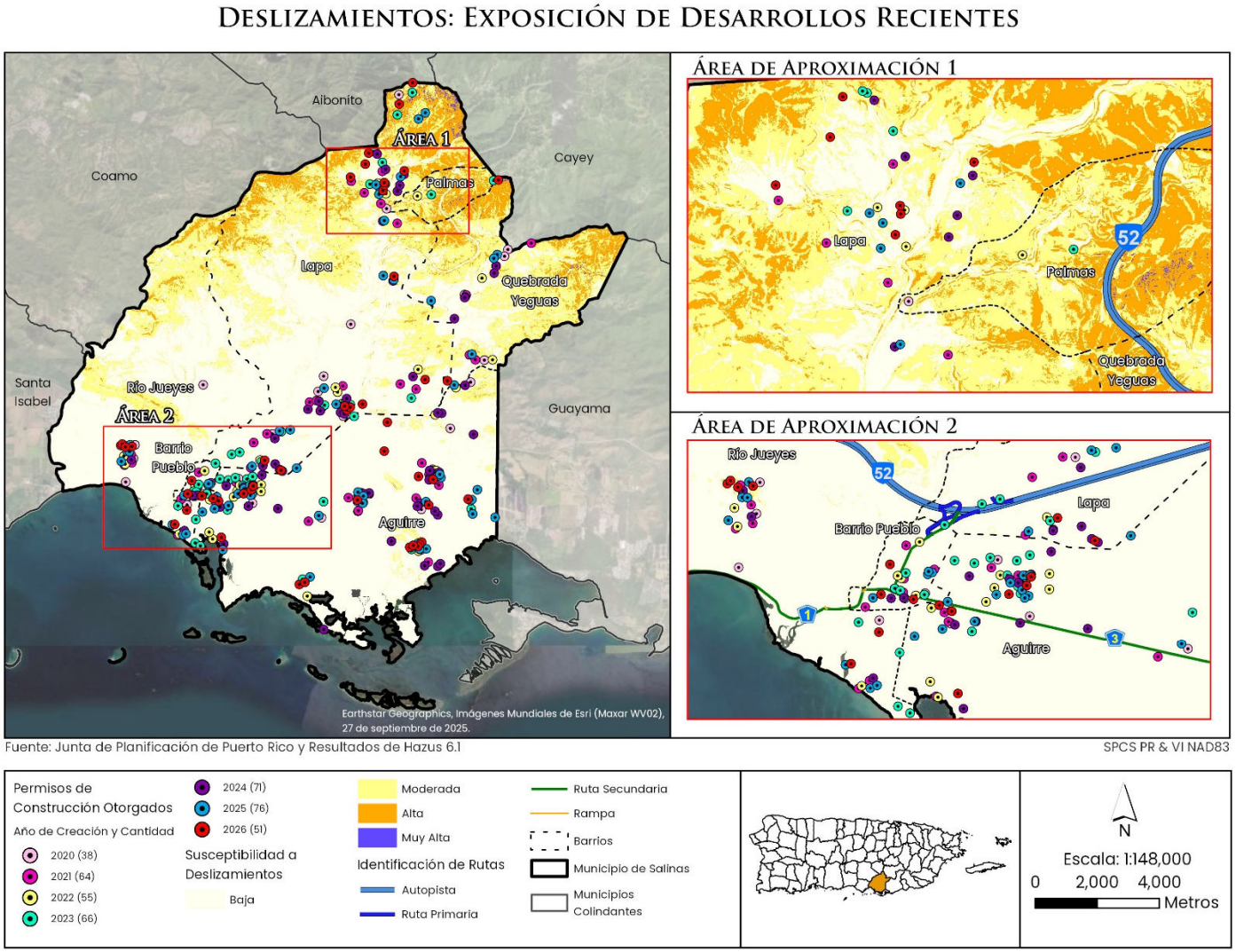
Como se muestra en el Mapa 26, el desarrollo reciente en el municipio generalmente no se ha dado en las zonas de mayor susceptibilidad a deslizamientos, que se concentran principalmente en las áreas montañosas del norte como Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas. La mayoría de la actividad de construcción reciente se ha concentrado en los sectores más desarrollados y

accesibles de Pueblo, Aguirre y Río Jueyes, donde la susceptibilidad a deslizamientos generalmente se clasifica como baja a moderada. Las áreas con la mayor concentración de desarrollo reciente se encuentran en la llanura costera del sur, fuera de las zonas identificadas con mayor potencial de inestabilidad de pendientes.

Esto significa que no se espera que la exposición futura a los riesgos de deslizamientos aumente de manera significativa debido a las tendencias recientes de desarrollo. El patrón actual de crecimiento indica que la nueva construcción generalmente se está realizando en áreas con menor susceptibilidad a deslizamientos, lo que limita el número de nuevas construcciones y residentes que se ubican en las zonas de mayor riesgo del municipio. Sin embargo, dado que partes de la red de transporte que sirven a Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas continúan atravesando áreas de susceptibilidad moderada y alta a deslizamientos, las comunidades existentes y la infraestructura dentro de la región montañosa del norte sigue siendo vulnerable a cierres de carreteras, interrupciones de servicios públicos y acceso restringido a emergencias durante periodos de lluvias intensas. En consecuencia, aunque los patrones recientes de desarrollo parecen favorables desde la perspectiva del riesgo de deslizamientos, sigue siendo importante monitorear la actividad de desarrollo en los barrios del norte y la implementación de medidas de estabilización de pendientes como parte de la estrategia del municipio para mitigar riesgos.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 26 Deslizamientos: Exposición de Desarrollos Recientes



4.8 Tsunami

4.8.1 Descripción (B1-a)

Un tsunami o maremoto es una serie de olas generalmente causadas por un desplazamiento vertical del fondo oceánico como resultado de un terremoto submarino. Los tsunamis también pueden ser provocados por deslizamientos submarinos o erupciones volcánicas en una región específica. Las características de un tsunami varían según la ola se desplace en aguas profundas o se aproxime a la costa. En aguas profundas, estas olas pueden viajar a velocidades de hasta 500 millas por hora y presentarse como olas bajas, generalmente de menos de un pie sobre el nivel del mar, pasando desapercibidas para las embarcaciones en el océano. La distancia entre las crestas de las olas suele ser muy amplia. A medida que las olas se acercan a las zonas costeras, su velocidad disminuye significativamente mientras su altura aumenta dramáticamente debido a que la frecuencia de la ola aumenta a medida que disminuye su amplitud. Este fenómeno puede producir olas masivas, algunas veces superiores a los 98 pies de altura. Sin embargo, los tsunamis suelen manifestarse como aumentos repentinos y significativos del nivel del mar a lo largo de la costa, semejantes a una poderosa marea que avanza tierra adentro.

Señales adicionales pueden preceder a un tsunami. Entre ellas se incluye un notable retroceso del mar, donde el agua se retira de la costa, o un rápido y excesivo aumento del nivel del mar en zonas costeras. Por lo general, puede escucharse un fuerte rugido proveniente del océano, similar al sonido de una aeronave volando a baja altura. También pueden producirse otros ruidos cuando las poderosas olas impactan arrecifes, rocas y objetos arrastrados por la corriente.

Aunque los peligros asociados a los tsunamis no pueden prevenirse, los municipios pueden implementar medidas de mitigación mediante la preparación individual y colectiva, mantener sistemas de alerta para advertir a las comunidades vulnerables y garantizar una respuesta efectiva después de un evento de esta naturaleza. En Puerto Rico, estos esfuerzos han sido coordinados bajo el Programa Nacional de Mitigación de Riesgos por Tsunamis (NTHMP, por sus siglas en inglés) en la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez (UPRM) y a nivel regional mediante IOCARIBE, la Subcomisión para el Caribe y Regiones Adyacentes de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO.Este programa tiene como objetivo reducir los impactos de los tsunamis mediante la evaluación de desastres, el desarrollo de guías para mensajes de alerta y la implementación de estrategias

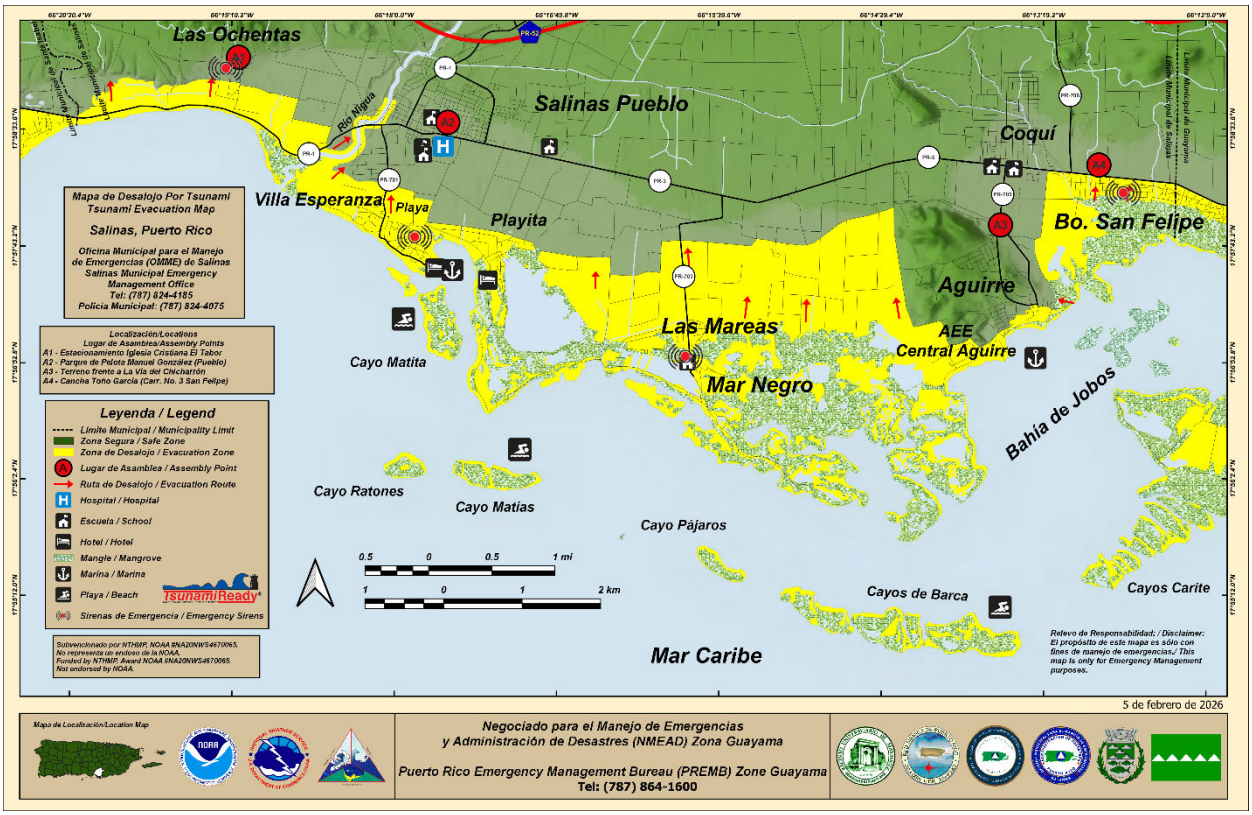
de mitigación. El NTHMP desarrolla mapas de inundación por tsunami, difunde información a través de los medios de comunicación para simulacros comunitarios y promueve el conocimiento de eventos históricos. Los esfuerzos de mitigación incluyen mejorar la difusión de información, reducir riesgos, desarrollar planes de evacuación, producir materiales educativos e implementar el Programa Tsunami Ready de NOAA, entre otras iniciativas.

4.8.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

La Figura 15 a continuación muestra el Mapa de Evacuación por Tsunami desarrollado por NMEAD y otros socios. En caso de un tsunami, las áreas más vulnerables incluyen las comunidades costeras de Las Ochentas, Villa Esperanza, Playita, Las Mareas, Mar Negro, Aguirre, Coquí y Barrio San Felipe, que se encuentran dentro de la zona de evacuación por tsunami designada a lo largo de la costa caribeña y la Bahía de Jobos. El mapa identifica las áreas en riesgo, los puntos de reunión designados, las sirenas de emergencia, las instalaciones críticas y las rutas de evacuación que conducen a terrenos más altos y lugares más seguros en el interior. También ilustra las rutas oficiales de evacuación por tsunami y las áreas de reunión establecidas para apoyar la evacuación oportuna y ordenada de residentes y visitantes de los sectores costeros expuestos.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 15 Mapa de evacuación de Tsunami



4.8.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO(B1-C)

Los eventos de tsunami se encuentran entre los desastres naturales más severos. Entre los peligros asociados con un evento de tsunami se encuentran los siguientes:

- Inundación de áreas costeras bajas: Esto ocurre cuando las olas del tsunami penetran tierra adentro, provocando destrucción de propiedad y muertes por ahogamiento.
- Daños a propiedades y edificios costeros: Las viviendas y estructuras ubicadas cerca de la costa pueden sufrir daños severos, quedando inhabitables.
- Además, estas olas causan una erosión costera significativa y socavan los cimientos de los edificios al arrastrar arena y suelo, aumentando su alcance y fuerza.
- Escombros flotantes y objetos de gran tamaño: Un tsunami puede arrastrar escombros o incluso embarcaciones grandes tierra adentro, creando peligros adicionales y potencialmente provocando accidentes graves y otras tragedias.

Aunque este fenómeno natural avanza lentamente a través del océano, la fuerza de las olas de un tsunami puede causar miles de muertes y daños extensos a la propiedad, incluyendo casas, instalaciones críticas e infraestructura municipal. Si la perturbación se origina cerca de una zona costera, el tsunami puede devastar la comunidad en cuestión de minutos (NOAA, n.d.). Desarrollar e implementar un sistema de alerta temprana es esencial para mitigar o reducir los impactos de estos eventos. De igual manera, es fundamental que las comunidades vulnerables a los tsunamis estén preparadas para responder rápida y eficazmente una vez que se emite la alerta (NOAA, n.d.).

En 1995, el Congreso de EE. UU. designó a la NOAA para liderar el Programa Nacional de Mitigación de Riesgos de Tsunami (NTHMP). Este programa representa una colaboración entre el gobierno federal y los estados que incluye a la NOAA, la FEMA, el Servicio Geológico de EE. UU. y 28 estados y territorios. Su objetivo principal es reducir el impacto de los tsunamis en las costas de EE. UU. mediante actividades como educación y concienciación del público, planificación a nivel comunitario, evaluaciones de riesgo para áreas específicas y orientación sobre alertas de tsunami (NOAA, s.f.).

El Programa TsunamiReady, creado por el Servicio Meteorológico Nacional de la NOAA, tiene como objetivo minimizar la pérdida de vidas y bienes por tsunamis y promover la preparación ante estos eventos. En Puerto Rico, la Red Sísmica (RSPR) maneja los fondos tanto para el NTHMP como para el Programa TsunamiReady, en coordinación con la Oficina de Pronósticos del NWS en San Juan, FEMA, PREMB, las Oficinas Municipales de Manejo de Emergencias (OMMEs) y las comunidades locales.

Actualmente, 46 municipios en toda la isla participan en el Programa TsunamiReady, incluyendo Salinas. El municipio de Salinas tiene un mapa de evacuación por tsunami y cuenta con la certificación TsunamiReady.

El Mapa 27 muestra la extensión modelada del área afectada por el tsunami en Salinas. El mapa indica que la inundación por tsunami se concentra a lo largo de la zona costera sur del municipio, afectando principalmente a los barrios de Aguirre, Pueblo y partes de Río Jueyes. Se proyecta que las mayores profundidades de inundación se den en las áreas costeras bajas, especialmente en la parte sureste de Aguirre y en la amplia llanura costera que se extiende hacia el oeste hasta Pueblo.

El área de impacto del tsunami modelada sigue la costa del municipio y se extiende tierra adentro a través de varios sectores costeros desarrollados. Las comunidades cercanas a la orilla, como Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, San Felipe y partes de Aguirre, están entre las zonas más vulnerables a la inundación por tsunami. El mapa también muestra que la zona de inundación abarca secciones de la red de transporte costera, lo que podría afectar las operaciones de evacuación y respuesta de emergencia después de un tsunami.

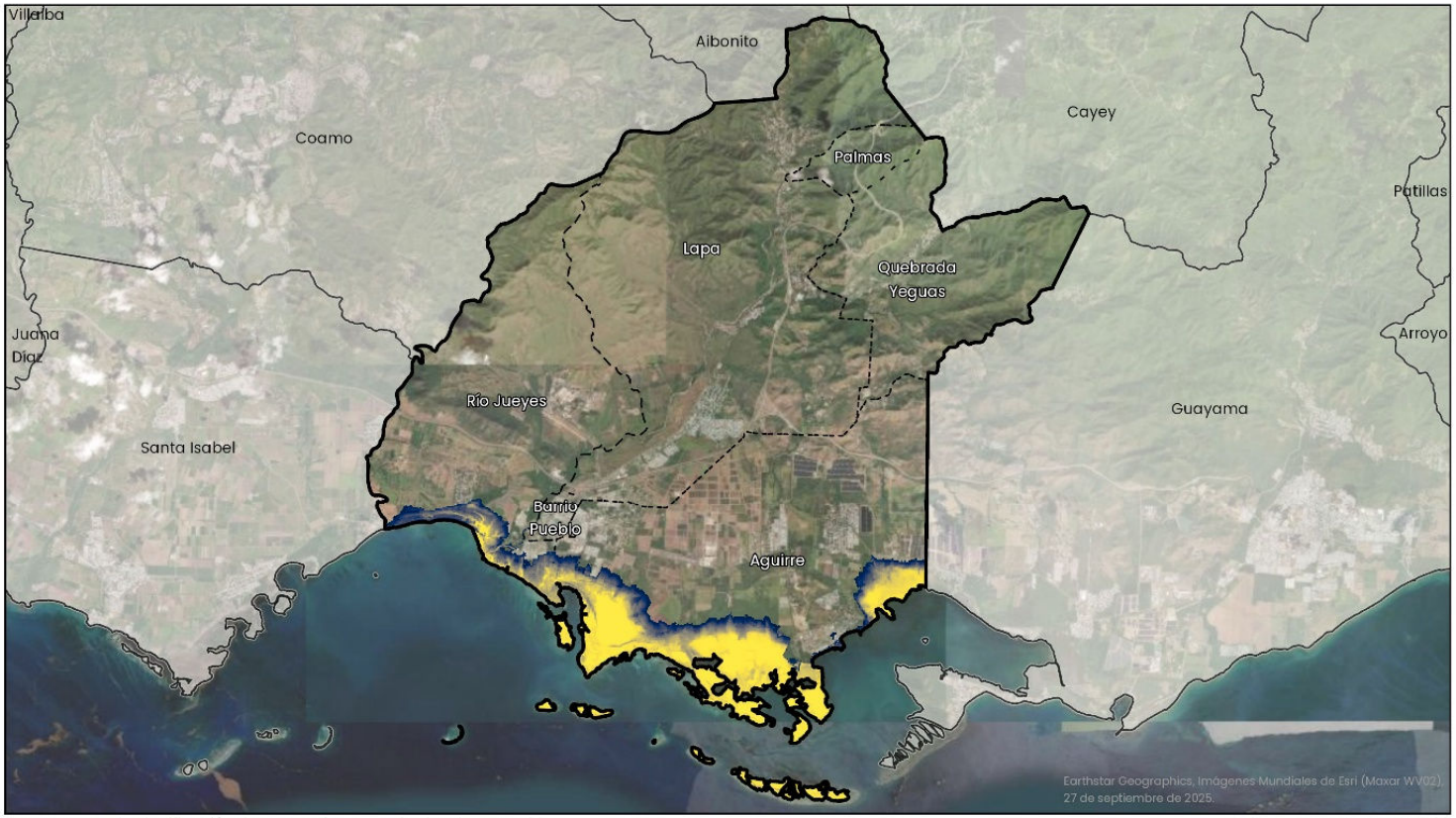
En cambio, los barrios del norte de Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas, que se caracterizan por tener mayores altitudes y terrenos montañosos, están fuera del área de impacto del tsunami modelada y, por lo tanto, son menos susceptibles a la inundación directa por tsunami. Estas zonas elevadas probablemente servirían como destinos de evacuación para los residentes de las comunidades costeras.

En general, el Mapa 27 muestra que los impactos del tsunami en Salinas están estrechamente asociados con la llanura costera de baja elevación del municipio. La mayor vulnerabilidad se concentra en los sectores costeros de Aguirre, Barrio Pueblo y Río Jueyes, donde se encuentran áreas residenciales, infraestructura de transporte, instalaciones comunitarias y activos económicos dentro de la zona de inundación proyectada. Como resultado, estas áreas siguen siendo una prioridad para la planificación de evacuaciones, la educación pública y los esfuerzos de mitigación de tsunamis.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 27 Tsunami - Área de Impacto

Tsunami: Área de Impacto



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD83

Profundidad Media de Inundación (pies)

6.66668

0.000135422

Barrios

Municipio de Salinas

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:140,000

0 1,750 3,500

Metros

4.8.1.3 Eventos Anteriores (B1-D)

La próxima tabla muestra los eventos de tsunami registrados en Puerto Rico

Tabla 24 Eventos de Tsunami en Puerto Rico

Evento de Tsunami	Descripción
Tsunami del 1946	**En Puerto Rico, el mar se retiró en Aguadilla (24 m) y Mayagüez (76 m) antes de regresar en forma de olas destructivas. La combinación del terremoto y el tsunami ocasionó 75 muertes y dejó a 20,000 personas sin hogar. En San Juan, el tsunami fue registrado en un mareógrafo 35 minutos después del terremoto, tras una segunda sacudida (Ms 7.9) casi tan fuerte como el sismo del 4 de agosto, pero localizada aproximadamente 100 km al noroeste. Las olas también fueron detectadas en lugares distantes, con tiempos de viaje de 2:02 horas a Bermudas, 4:02 a Daytona Beach y 4:42 a Atlantic City (Lander, Whiteside, & Lockridge, 2002).**
Tsunami del 1918	**El 11 de octubre de 1918, Puerto Rico experimentó uno de los terremotos más poderosos de su historia. Los informes oficiales indican que 116 personas perdieron la vida y las pérdidas económicas fueron estimadas en $4 millones, el doble del presupuesto anual de la isla en aquel momento.** **El terremoto generó un tsunami que impactó la costa occidental de la isla pocos minutos después de las sacudidas iniciales. Las olas alcanzaron alturas de hasta 20 pies en el extremo noroeste de la isla, apareciendo casi**

Evento de Tsunami	Descripción
	inmediatamente después del terremoto. Aproximadamente 40 de las muertes fueron atribuidas al propio tsunami (PRSN, 2025). **En todas las áreas donde se observó la ola, los testigos informaron que el mar primero se retiró, dejando expuestos arrecifes y secciones del fondo marino nunca antes vistas, ni siquiera durante las mareas más bajas. Posteriormente, el agua regresó alcanzando niveles igualmente altos. En algunos lugares, la gran ola fue seguida por una o dos olas menores y, en bahías cerradas, el agua permaneció turbulenta durante algún tiempo. En Punta Borinquen, en Aguadilla, el farero señaló que el agua comenzó a retirarse durante el terremoto y posteriormente se elevó hasta 15 pies. Cerca de Punta Aguejereada, la ola alcanzó entre 18 y 20 pies de altura, llegando de 4 a 7 minutos después del terremoto. En Aguadilla, 32 personas se ahogaron y cerca de 300 chozas ubicadas en la playa fueron destruidas. El tsunami llegó a Mayagüez aproximadamente 20 minutos después del terremoto, con una altura aproximada de 5 pies (PRSN, 2025).**
Tsunami del 1867	**El 18 de noviembre, un terremoto de magnitud 7.3 se sintió intensamente en las Islas Vírgenes y en la región este de Puerto Rico. El epicentro se localizó en el Pasaje de Anegada, entre las islas de St. Thomas, St. Croix y Vieques. El tsunami resultante alcanzó alturas de casi 20 pies en St. Thomas y St. Croix. En San Juan y Arroyo, los niveles del agua**

Evento de Tsunami	Descripción
	aumentaron aproximadamente entre 0.9 y 1.5 metros, acompañados por una actividad significativa del oleaje cerca de la isla de Vieques. En Fajardo solo se documentó una ola menor, mientras que en Yabucoa se produjo un pronunciado retiro del mar antes de una oleada de retorno que penetró aproximadamente 137 metros tierra adentro (Lander, Whiteside, & Lockridge, 2002). No se registraron muertes (Castro Rivera, Proyecto 1867, s.f.).

4.8.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-E)

La ocurrencia de un tsunami no puede predecirse, ni puede determinarse con precisión el momento en que ocurrirá. Sin embargo, debido a que los tsunamis están estrechamente asociados con eventos sísmicos como los terremotos, su probabilidad futura depende de la probabilidad de actividad sísmica futura.

Los estudios de vulnerabilidad han estimado una probabilidad de entre 33% y 50% de experimentar sacudidas sísmicas fuertes (Intensidad Modificada de Mercalli VII o superior) en diferentes partes de la isla dentro de un período de 50 años (PRSN, s.f.). En consecuencia, dado que las áreas de mayor actividad sísmica alrededor de Puerto Rico se encuentran bajo el agua al noroeste, sureste y suroeste de la isla, es plausible que el próximo terremoto significativo pueda generar un tsunami.

Los terremotos y los tsunamis son fenómenos relativamente poco frecuentes, y no todos los terremotos generan tsunamis. No obstante, cuando ocurre un terremoto de gran magnitud bajo el fondo oceánico, la probabilidad de que se produzca un tsunami aumenta sustancialmente. Esto implica que la probabilidad de un tsunami está directamente correlacionada con la probabilidad de que ocurra un terremoto fuerte, particularmente en las zonas costeras. Esta probabilidad sirve como un parámetro clave para la clasificación del riesgo, basándose en los registros históricos y en las aportaciones de los comités de planificación y los estudios existentes.

4.8.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.8.2.1 Pérdidas Estimadas

La próxima tabla muestra la exposición del municipio al peligro del Tsunami según el Índice de Riesgo Nacional.

Tabla 25 Exposición al Peligro del Tsunami

Área Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Población Expuesta	Equivalencia de la Población Expuesta	Exposición Total
0.939585	$ 617,899,250	3,008	$ 34,889,317,197	$ 35,507,216,447

La pérdida anual esperada para cada sector censal o jurisdicción representa el impacto económico promedio anual, expresado en dólares, que se anticipa como resultado de eventos de peligros naturales.

La **Error! Reference source not found.** presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con tsunamis tanto para las edificaciones como para la población.

Tabla 26 Pérdida Anual Estimada por Tsunami

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$ 1,826	0	$ 375	$ 2,202

4.8.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Un evento de tsunami representa una amenaza severa y en cascada para la funcionalidad de la comunidad debido a su rápida ocurrencia, inundación generalizada, fuertes corrientes y extenso transporte de escombros. Los tsunamis pueden interrumpir significativamente todas las Líneas Vitales Comunitarias de FEMA (*FEMA Community Lifelines*), tanto de manera inmediata como durante períodos prolongados de recuperación. Los impactos sobre las líneas vitales suelen ser

interdependientes, creando efectos acumulativos que dificultan la respuesta, las labores de socorro y los esfuerzos de recuperación a largo plazo (FEMA, 2021).

- La línea vital de Seguridad y Protección se ve críticamente comprometida durante eventos de tsunami debido a las inundaciones repentinas, los escombros y el tiempo limitado para evacuar. Las agencias del orden público, los servicios de bomberos y los refugios de emergencia pueden resultar dañados o quedar inaccesibles debido a la inundación o la erosión costera. Con frecuencia, las operaciones de búsqueda y rescate son necesarias a gran escala, ejerciendo una fuerte presión sobre los respondedores de emergencia mientras las rutas de acceso quedan obstruidas por escombros, estructuras colapsadas o carreteras socavadas por el agua. Además, las instalaciones correccionales dañadas y las interrupciones en las comunicaciones pueden aumentar los riesgos secundarios para la seguridad pública (NOAA, s.f.).

- Los impactos de los tsunamis contaminan con frecuencia los sistemas de agua potable a través de la intrusión de agua salada, liberación de sustancias químicas y daños a las instalaciones de tratamiento. Los sistemas de distribución de alimentos pueden verse interrumpidos debido a almacenes inundados, puertos dañados y pérdida de refrigeración. Las viviendas ubicadas en zonas costeras y áreas bajas son particularmente vulnerables; comunidades completas pueden ser destruidas o declaradas inhabitables debido a daños estructurales o contaminación por moho. Como resultado, grandes poblaciones desplazadas requieren atención masiva, refugio y soluciones de vivienda a largo plazo, lo que ejerce una presión significativa sobre los recursos locales y regionales (FEMA, 2020).

- Los sistemas de salud enfrentan desafíos inmediatos después de un tsunami, incluyendo daños físicos a hospitales y clínicas, pérdida de energía eléctrica y acceso limitado para pacientes y personal. Son comunes los aumentos repentinos en la demanda de servicios médicos debido a ahogamientos, traumas y lesiones relacionadas con la exposición. Los riesgos para la salud pública aumentan a medida que el agua estancada y los escombros contribuyen a la transmisión de enfermedades, mientras que las interrupciones continuas en los sistemas de agua y saneamiento agravan las vulnerabilidades sanitarias. Los impactos a largo plazo sobre la salud mental también son frecuentes entre las poblaciones afectadas y los primeros respondedores (FEMA, 2017; *World Health Organization*, 2019).

- Las subestaciones eléctricas, las instalaciones de almacenamiento de combustible y la infraestructura de distribución ubicadas en zonas costeras o de baja elevación presentan un alto riesgo de inundación y daños por corrosión durante eventos de tsunami. Los cortes de energía pueden prolongarse por períodos extensos, afectando todas las demás líneas vitales, como el tratamiento de agua, la prestación de servicios de salud, las telecomunicaciones y las operaciones de emergencia. Las interrupciones en el suministro de combustible pueden dificultar la remoción de escombros, la respuesta de emergencia y la operación de generadores, retrasando aún más los esfuerzos de recuperación (FEMA, 2017).

- Las olas de tsunami y las inundaciones asociadas pueden dañar líneas de fibra óptica, torres celulares e instalaciones de conmutación, provocando pérdidas generalizadas de comunicaciones de voz y datos. Estas interrupciones afectan las notificaciones de emergencia, el conocimiento situacional, la coordinación interagencial y la difusión de información pública. Las interrupciones en las comunicaciones durante las fases de evacuación y respuesta pueden aumentar significativamente el riesgo para la vida y complicar las operaciones de rescate (FEMA, 2020).

- Los sistemas de transporte se encuentran entre las líneas vitales más afectadas durante eventos de tsunami. Carreteras, puentes, puertos, líneas ferroviarias y aeropuertos pueden ser destruidos, socavados u obstruidos por escombros y sedimentos. Las instalaciones portuarias son particularmente vulnerables y pueden experimentar cierres prolongados, afectando las cadenas de suministro regionales y la recuperación económica. Las redes de transporte afectadas limitan la evacuación, el acceso de emergencia y la entrega de suministros críticos durante las operaciones de respuesta y recuperación (NOAA, 2023).

- La infraestructura de agua potable y aguas residuales es altamente susceptible a daños por tsunami debido a inundaciones, roturas de tuberías, fallas en estaciones de bombeo y contaminación por agua salada y materiales peligrosos. Las fallas en los sistemas de aguas residuales pueden provocar contaminación ambiental y riesgos para la salud pública. La restauración del servicio de agua suele ser compleja y prolongada, particularmente cuando la infraestructura subterránea se ha desplazado o corroído debido a la exposición al agua salada (FEMA, 2017).

Según esto, el Mapa 28 muestra que varios activos de Infraestructura crítica podrían verse afectados por un evento de tsunami en Salinas. Las instalaciones más expuestas a la inundación por tsunami se concentran en la zona costera sur del municipio, especialmente en Pueblo, Aguirre y partes de Río Jueyes. Estas áreas coinciden con la zona de impacto de tsunami modelada y contienen una variedad de instalaciones críticas ubicadas cerca de la costa.

El mapa indica que la infraestructura relacionada con múltiples servicios comunitarios está expuesta a riesgos de tsunami, incluyendo instalaciones del sistema de agua, infraestructura de transporte, instalaciones de energía, activos de comunicaciones, instalaciones de seguridad pública, centros de salud, instituciones educativas, refugios, instalaciones recreativas y centros de apoyo comunitario. La mayor concentración de infraestructura expuesta se observa en el Área de Acceso 1, que abarca el centro urbano de Salinas y las comunidades costeras cercanas. En esta zona, varias instalaciones de transporte, sistemas de agua, seguridad pública, educación y comunitarias se encuentran dentro o justo al lado de la zona proyectada de inundación por tsunami.

Hay más instalaciones expuestas dentro del Área de Aproximación 2, que corresponde a la parte costera de Aguirre. Esta zona tiene escuelas, infraestructura energética, transporte, instalaciones de agua, espacios comunitarios y lugares de recreación cerca de tierras costeras bajas que pueden inundarse por un tsunami. Estar tan cerca de la costa hace que sea más probable que estos lugares sufran interrupciones en sus servicios si ocurre un tsunami.

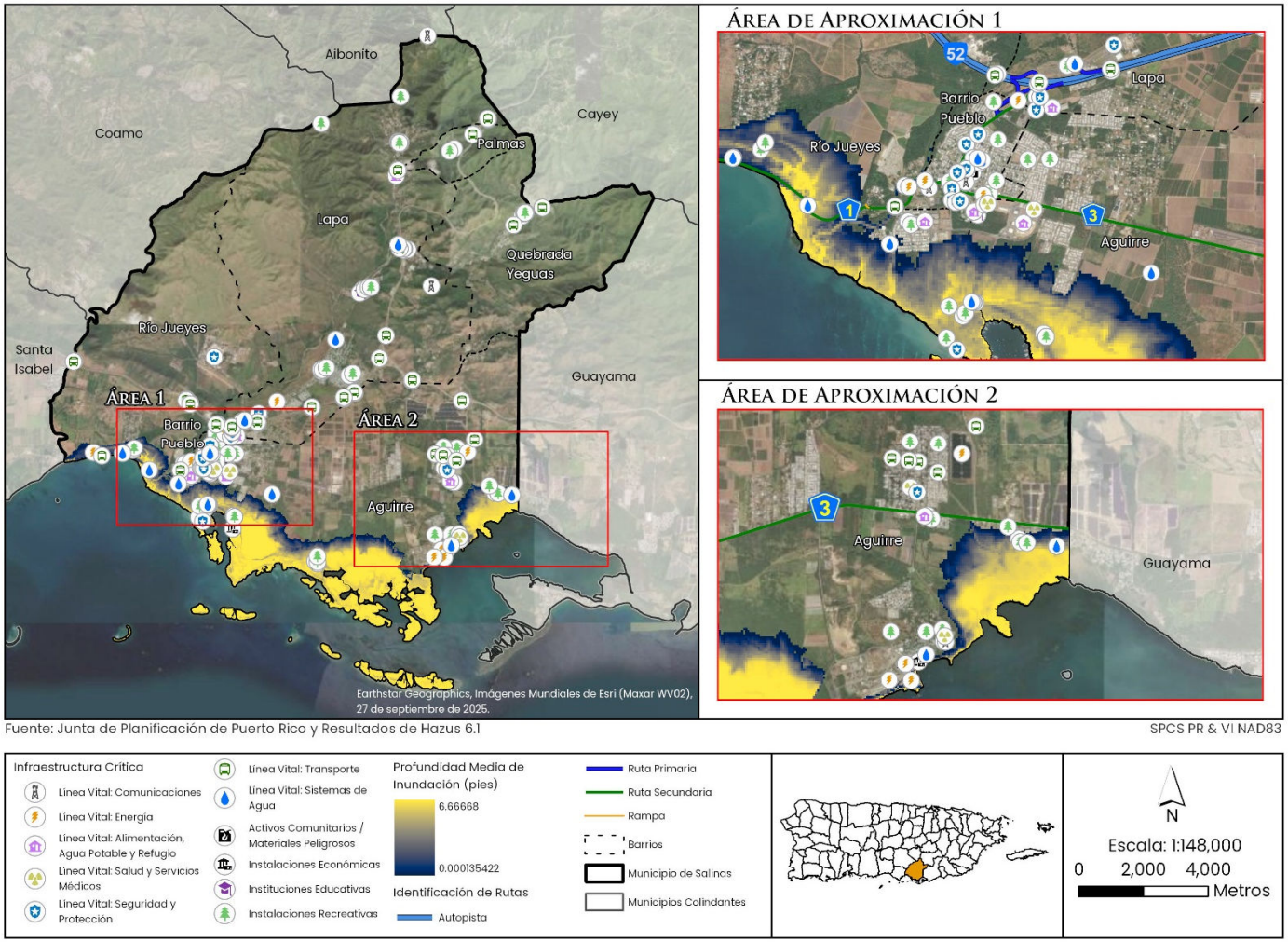
Particularmente notable es la exposición de la infraestructura que presta servicio a las comunidades costeras de Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, San Felipe, Aguirre y Barrio Pueblo, donde la inundación por tsunami podría afectar tanto a las instalaciones como a las rutas de transporte necesarias para la evacuación y la respuesta de emergencia. El daño a estos activos podría resultar en interrupciones a los servicios de emergencia, servicios públicos, comunicaciones, transporte, operaciones educativas y funciones de apoyo comunitario.

En general, el Mapa 28 muestra que la infraestructura crítica más vulnerable del municipio se concentra a lo largo de la llanura costera del sur, especialmente en los barrios Pueblo y Aguirre. Mientras que las áreas más elevadas de Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas quedan fuera de la zona proyectada de inundación por tsunami, muchas de las instalaciones que brindan servicios esenciales a Salinas están dentro de la zona de impacto costero y podrían sufrir efectos directos por

inundaciones de tsunami. Por lo tanto, estas instalaciones deberían seguir siendo una prioridad para la preparación ante tsunamis, la planificación de evacuaciones, la continuidad de operaciones y los futuros esfuerzos de mitigación.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 28 Tsunami: Exposición de Infraestructura Crítica



4.8.2.3 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social durante un tsunami refleja las condiciones sociales, económicas y de salud preexistentes que influyen en cómo las personas y las comunidades se preparan, responden y se recuperan de peligros costeros de aparición rápida. Investigaciones de académicos estadounidenses muestran que las poblaciones con ingresos más bajos, acceso limitado al transporte y residencia en zonas costeras propensas a peligros enfrentan un riesgo desproporcionadamente mayor durante las evacuaciones por tsunami (Cutter, Boruff y Shirley, 2003). Los adultos mayores y las personas con discapacidades son especialmente vulnerables debido a su movilidad reducida, dependencia de sistemas médicos y de apoyo social, y dificultades para acceder a alertas oportunas y asistencia para la evacuación (Peek y Stough, 2010). Los estudios sobre la resiliencia comunitaria muestran además que la comunicación de riesgos inadecuada, la falta de conciencia sobre los peligros y la débil planificación institucional pueden aumentar significativamente los impactos de los desastres, incluso cuando la exposición física es similar (Norris, Stevens, Pfefferbaum, Wyche y Pfefferbaum, 2007). Las barreras lingüísticas y el aislamiento social pueden retrasar las acciones de protección, aumentando el riesgo de muertes y lesiones durante tsunamis que ocurren en poco tiempo. En conjunto, estos factores generan resultados desiguales ante los desastres y destacan la importancia de integrar la vulnerabilidad social en la preparación para tsunamis y la planificación de emergencias.

El mapa 29 muestra la exposición de la población a los peligros de tsunami en Salinas. El mapa indica que la población en riesgo se concentra casi por completo en la zona costera sur del municipio, particularmente en los barrios de Aguirre, Barrio Pueblo y en partes de Río Jueyes, donde el área de inundación por tsunami modelada se extiende tierra adentro desde la línea de costa.

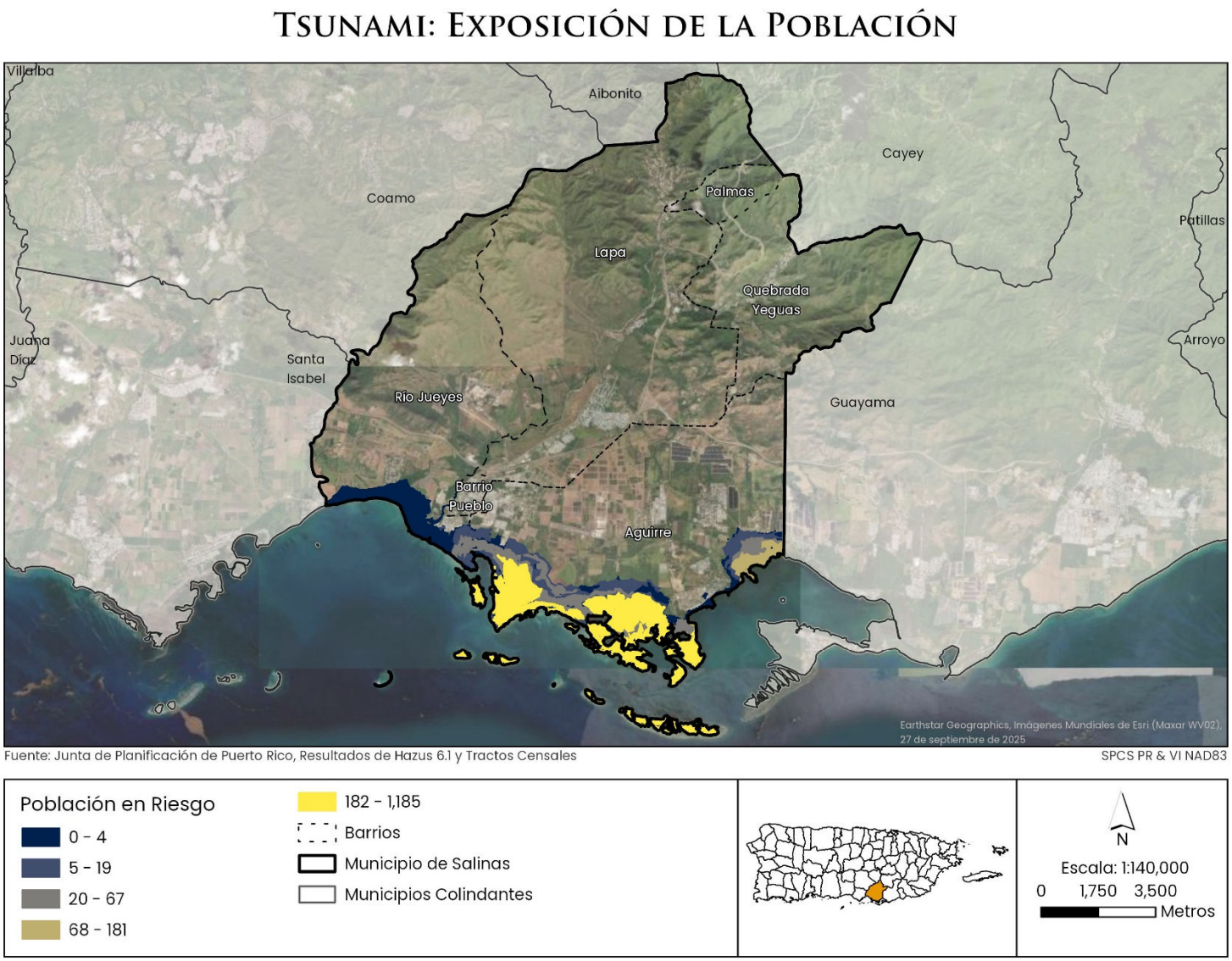
La mayor concentración de población expuesta (de 182 a 1,185 personas) se encuentra en las zonas costeras de Aguirre, incluyendo las comunidades de Las Mareas, San Felipe, Playita, Playa y Las Ochenta. Estas áreas se caracterizan por sus bajas elevaciones, cercanía a la línea de costa y exposición directa a la zona de inundación por tsunami modelada. También hay concentraciones adicionales de población expuesta cerca de los sectores costeros de Barrio Pueblo y del oeste de Río Jueyes, donde la inundación por tsunami coincide con áreas residenciales desarrolladas.

Niveles moderados de exposición de la población (de 68 a 181 personas y de 20 a 67 personas) se distribuyen a lo largo del resto del corredor costero que se extiende desde el oeste de Río Jueyes hasta Barrio Pueblo y Aguirre. Los niveles más bajos de exposición (de 0 a 19 personas) se encuentran en segmentos costeros más pequeños donde el desarrollo es menos concentrado. En contraste, los barrios del interior y montañosos de Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas están fuera del área de impacto de tsunami modelada y, por lo tanto, muestran poca o ninguna exposición directa de la población. Es probable que estas zonas de mayor altitud sirvan como destinos de evacuación para los residentes de las comunidades costeras durante una emergencia por tsunami.

En general, el Mapa 29 muestra que el riesgo de tsunami en Salinas está muy concentrado en las comunidades costeras del municipio. Se espera que el mayor impacto potencial en la vida humana ocurra en los sectores costeros densamente poblados de Aguirre, Barrio Pueblo y Río Jueyes, donde el desarrollo residencial, la infraestructura crítica y los corredores de transporte coinciden con el área proyectada de inundación por tsunami. Por lo tanto, estas comunidades deberían seguir siendo el enfoque principal en la planificación de evacuaciones, los esfuerzos de educación pública, los sistemas de alerta y las estrategias de mitigación de tsunamis.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 29 Tsunami: Exposición de la Población



4.8.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Las olas de un tsunami barren las zonas costeras, erosionando playas, dunas y acantilados, y remodelando la geomorfología mediante la redistribución de sedimentos. También arrasan con la vegetación costera, incluyendo manglares, marismas saladas y bosques costeros, debilitando gravemente los amortiguadores ecológicos contra futuros eventos y alterando el hábitat de la fauna. Los ecosistemas sumergidos, como los arrecifes de coral y los prados submarinos, sufren daños mecánicos o quedan sepultados por escombros y sedimentos, reduciendo la biodiversidad y afectando a la pesca (*Institute for Environmental Research and Education*, 2025).

La intrusión de agua salada contamina los ecosistemas de agua dulce y los acuíferos, afectando el agua potable y la agricultura. Tierra adentro, los peces y otros organismos acuáticos a menudo se desplazan o mueren debido a cambios bruscos en la salinidad, la fuerza de las olas y la sedimentación. Estudios sobre el tsunami de Tōhoku de 2011 mostraron cambios en la estructura de los sedimentos del fondo marino que afectaron la actividad de los invertebrados bentónicos con el tiempo, destacando legados ecológicos duraderos. En general, estos efectos pueden tardar años o décadas en recuperarse, especialmente cuando se combinan con la disminución de la complejidad del hábitat y las condiciones físicas alteradas (*Institute for Environmental Research and Education*, 2025).

El patrimonio cultural en las regiones costeras, incluyendo pueblos históricos, monumentos y sitios arqueológicos, se ve profundamente afectado. La destrucción física suele ocurrir debido a la fuerza de las olas, inundaciones, impactos de escombros y la inundación prolongada. Los edificios y monumentos pueden colapsar o sufrir fallos estructurales, mientras que los objetos y las prácticas culturales intangibles pueden perderse de manera irrecuperable. (Okamura, et al., 2013).

4.8.2.5 Condiciones Futuras (E1-A)

El Mapa 30 muestra los permisos de construcción aprobados en el municipio para el período 2020-2026 superpuestos sobre el área modelada de impacto de tsunami. Este mapa indica que una parte del desarrollo reciente ha ocurrido en zonas susceptibles a la inundación por tsunami, especialmente en los sectores costeros de Aguirre, Barrio Pueblo y Río Jueyes. Varios permisos de construcción se encuentran directamente dentro o justo al lado de la zona de impacto del tsunami

mapeada, especialmente en la llanura costera sur, donde se proyecta que la inundación por tsunami se adentre tierra adentro.

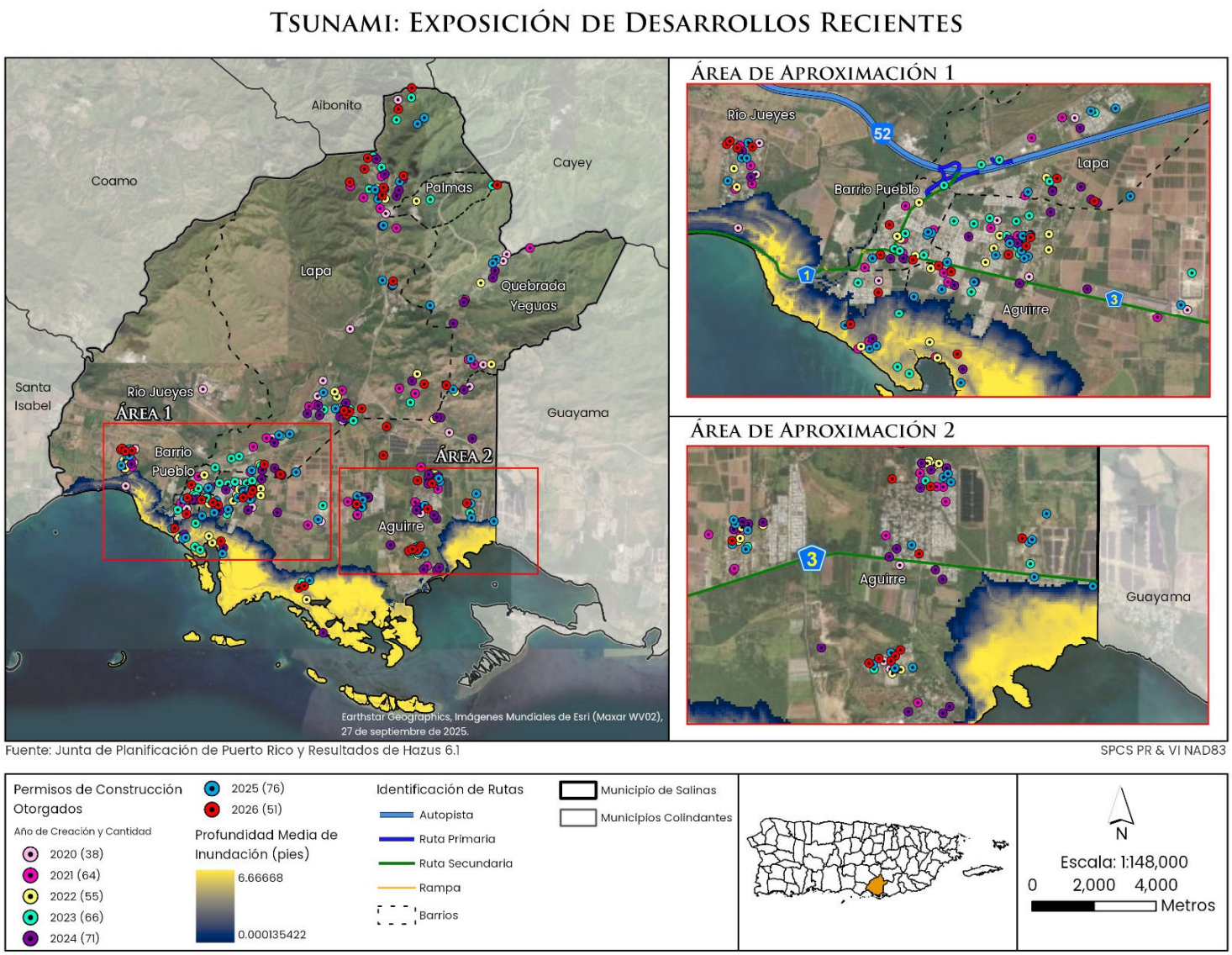
La mayor concentración de permisos se observa dentro del corredor urbanizado que se extiende entre Barrio Pueblo y Aguirre, donde el desarrollo residencial, comercial y de uso mixto ha continuado durante todo el período de estudio. Se pueden ver permisos adicionales en comunidades costeras como Las Mareas, Playita, Playa y San Felipe, todas ubicadas dentro o cerca de la zona proyectada de inundación por tsunami. Estos patrones de desarrollo indican que la exposición de la población y de las estructuras a los riesgos de tsunami podría seguir aumentando si el desarrollo futuro continúa en sectores costeros bajos.

Al mismo tiempo, el mapa también muestra que se han emitido un número considerable de permisos de construcción fuera del área de impacto del tsunami, particularmente en Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas, donde las elevaciones más altas ofrecen una protección natural contra las inundaciones por tsunami. El desarrollo en estas zonas interiores contribuye menos a la exposición futura al tsunami y puede ofrecer oportunidades para el crecimiento futuro en áreas de menor riesgo.

En general, el Mapa 30 muestra que, aunque se están realizando nuevos desarrollos en todo el municipio, una parte de la actividad de construcción reciente ha tenido lugar en zonas costeras propensas a tsunamis. Por lo tanto, es poco probable que la exposición futura a los peligros de tsunami disminuya en el corto plazo. Continuar con el desarrollo en Aguirre, Barrio Pueblo, Río Jueyes y otras comunidades costeras puede resultar en que más residentes, estructuras e infraestructura se ubiquen en áreas vulnerables a la inundación por tsunami. Por eso, seguir integrando la información sobre peligros de tsunami en las decisiones de permisos, planificación del uso del suelo, planes de evacuación y estrategias de mitigación futuras sigue siendo esencial para reducir el riesgo a largo plazo en el Municipio de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 30 Tsunami: Exposición de Desarrollos Recientes



4.9 Inundación

4.9.1 Descripción (B1-a)

Las inundaciones, generalmente causadas por lluvia excesiva (FEMA, 1997), se clasifican en dos categorías principales: inundaciones generales e inundaciones repentinas.

- **Las inundaciones generales son eventos de larga duración que pueden extenderse por varios días e incluyen inundaciones fluviales, costeras y urbanas. Las inundaciones costeras están asociadas con marejadas ciclónicas, oleaje y lluvias intensas generadas por huracanes y tormentas tropicales, mientras que las inundaciones urbanas resultan de la alteración del drenaje natural debido al desarrollo urbano. Las inundaciones fluviales ocurren cuando los ríos se desbordan debido a la escorrentía excesiva de agua por lluvia o fallas estructurales, provocando que el agua se extienda hacia terrenos circundantes. Las inundaciones repentinas a menudo se originan por tormentas estacionarias, huracanes o fallas de represas, y pueden afectar tanto áreas montañosas como zonas urbanizadas.**

- **Las inundaciones repentinas ocurren cuando lluvia prolongada cae sobre una cuenca hidrográfica. Estas resultan de precipitación intensa durante un corto periodo de tiempo en áreas específicas. La magnitud de los eventos de inundaciones repentinas depende de factores como la topografía y fisiografía de la cuenca, los patrones meteorológicos, la saturación del suelo y la impermeabilidad de la superficie. Las inundaciones repentinas se originan principalmente por tormentas de lento desplazamiento sobre áreas específicas o por lluvias intensas asociadas con huracanes y tormentas tropicales (NMEAD, 2021). Sin embargo, también pueden ocurrir tras el colapso de represas o diques en cuestión de minutos u horas, debido a lluvias extremas o a la liberación repentina de agua desde embalses de retención u otras instalaciones de control de aguas pluviales. Aunque son más frecuentes en quebradas y riachuelos de montaña, estos eventos pueden ocurrir en áreas urbanas donde las superficies impermeables limitan la infiltración.**

La inundación periódica de tierras adyacentes a ríos, arroyos y costas—conocida como llanuras de inundación—es un fenómeno natural predecible basado en intervalos de recurrencia. Estos intervalos representan el tiempo promedio, en

años, entre eventos de igual o mayor magnitud. Cuanto más largo sea el intervalo de recurrencia, mayor será la magnitud del evento, lo que implica un aumento significativo del riesgo y de la extensión del Área Afectada. Las llanuras de inundación se inundan periódicamente según los intervalos de recurrencia, definidos como el tiempo promedio entre eventos de igual magnitud. Por ejemplo, una inundación de 100 años tiene una probabilidad anual del 1%, mientras que una inundación de 500 años corresponde al 0.2%. Estas frecuencias se calculan mediante análisis estadísticos de registros históricos de caudales y eventos extremos.

La tabla de abajo muestra las diferentes clasificaciones de zonas de inundación para Puerto Rico adoptadas por la JPPR (JPPR, 2021).

Tabla 27 Descripción de Zonas de Inundación

Zona inundable	Descripción
Zona A	Área Especial de Riesgo de Inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, determinada mediante metodologías aproximadas, sin elevación base de inundación ni cauce regulatorio determinado.
Zona AE	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, determinadas mediante metodologías detalladas, con elevaciones base de inundación indicadas. Según el alcance del estudio, puede incluir la determinación del cauce regulatorio.
Zona AO/AH	Áreas Especiales de Riesgo de Inundación poco profundas con un periodo de recurrencia de cien (100) años, con una profundidad base de inundación que fluctúa entre 0.30 metros —un (1) pie— y 0.91 metros —tres (3) pies—. Las profundidades promedio de inundación se obtienen mediante análisis hidráulicos detallados.
Zona A99	Áreas propensas a inundación por un evento con una probabilidad anual de ocurrencia de uno por ciento (1%). Estas áreas especiales se encuentran dentro de un sistema de protección o control de inundaciones donde se ha logrado suficiente progreso en su construcción, aunque no ha sido completado, pero se ha alcanzado el progreso estatutario específico para completarlo. Esta zona no detalla elevaciones base de inundación ni profundidades de inundación, por lo que se recomienda utilizar, de ser necesario, la

Zona inundable	Descripción
	elevación de inundación previa para la Zona 99. Aplican los requisitos obligatorios de adquisición de seguro de inundación.
Zona D	Área de inundación no determinada, pero posible.
Zona VE	Área costera de alto riesgo de inundación con un periodo de recurrencia de cien (100) años, con velocidad y energía —marejada ciclónica— y una elevación base de inundación determinada.
Zona X sombreada	Área de inundación con 0.2% de probabilidad de ocurrir cada año, o inundación de cien (100) años con una profundidad de agua menor de 0.3 metros, con áreas de drenaje menores de 2.6 kilómetros cuadrados o áreas protegidas por diques contra la inundación de cien (100) años.
Zona X no sombreada	Área determinada como fuera de la inundación de la tormenta de quinientos (500) años.

4.9.1.1 Área Afectada

Mapa de Seguro contra Inundaciones

El mapa 31 muestra las Áreas Afectadas por inundaciones en Salinas. Las áreas de azul claro representan el riesgo de inundación con un 1% de probabilidad anual (zona de inundación de 100 años), mientras que las áreas naranjas representan el riesgo de inundación con un 0.2% de probabilidad anual (zona de inundación de 500 años).

La magnitud del riesgo de inundación en Salinas está fuertemente influenciada por la fisiografía, la hidrología y la ubicación costera del municipio. Las áreas más propensas a inundaciones se concentran en la llanura costera del sur, especialmente en Aguirre, Pueblo y partes de Río Jueyes, donde la baja altitud y la cercanía tanto a la costa como a los principales sistemas de drenaje contribuyen a un mayor riesgo de inundación. Además, hay áreas extensas de riesgo de inundación a lo largo de los principales corredores de drenaje del municipio, incluyendo la llanura de inundación asociada al Río Nigua y sus afluentes, que se extienden desde el interior norte hacia la costa sur.

El mapa muestra que el riesgo de inundación con una probabilidad anual del 1% cubre una parte considerable de las tierras bajas del municipio, incluyendo

comunidades costeras, zonas agrícolas, corredores de transporte y sectores desarrollados alrededor de Pueblo y Aguirre. El cauce regulador sigue el corredor del río principal a través de la parte central del municipio y representa el área donde se espera que las aguas de la inundación fluyan con mayor velocidad y profundidad durante eventos de tormentas importantes.

A diferencia de los barrios del norte como Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas, que se caracterizan por un terreno montañoso empinado y un desarrollo relativamente limitado en las llanuras aluviales, los barrios del sur tienen depósitos aluviales y costeros amplios que facilitan la acumulación y almacenamiento de agua de inundaciones. El escurrimiento que viene de las cuencas altas se dirige rápidamente hacia estas zonas de menor elevación a través de la red de drenaje del municipio. Durante periodos de lluvias fuertes, especialmente los asociados con tormentas tropicales y huracanes, grandes volúmenes de agua fluyen desde el interior montañoso hacia la llanura costera, aumentando la frecuencia y extensión de las inundaciones.

Los eventos frecuentes de lluvias intensas pueden saturar rápidamente los suelos en toda la cuenca, reduciendo la capacidad de infiltración y aumentando la escorrentía superficial. Una vez que ocurre la saturación, el exceso de lluvia se transporta hacia los ríos, arroyos, canales de drenaje y zonas bajas costeras del municipio, lo que provoca niveles de inundación más altos y áreas de inundación más amplias. Este proceso es especialmente importante en las zonas alrededor del Barrio Pueblo, donde las inundaciones por ríos y las costeras pueden ocurrir al mismo tiempo durante eventos de tormentas fuertes.

Juntos, la combinación de las tierras bajas costeras, los extensos depósitos aluviales, las llanuras de inundación de los ríos y el escurrimiento generado desde la región montañosa del norte crea un entorno muy vulnerable a las inundaciones en Salinas. Estos factores explican por qué tanto los escenarios de inundación de 100 años como los de 500 años abarcan grandes partes de la zona desarrollada del sur del municipio y subrayan la importancia de los proyectos de mitigación de inundaciones, mejoras en el drenaje, planificación del uso del suelo y la participación continua en programas de manejo de llanuras de inundación.

Mapa 31 Zonas de Inundación (FIRM)

Zonas de Inundación



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA)

SPCS PR & VI NAD83

Zonas de Riesgo de Inundación de FEMA

- Peligro de Inundación con 1 % de Probabilidad Anual
- Vía de Inundación Reglamentaria
- Peligro de Inundación con 0.2 % de Probabilidad Anual
- Barrios
- Municipio de Salinas
- Municipios Colindantes



N

Escala: 1:140,000

0 1,750 3,500

Metros

Las figuras 15 a 19 muestran varios FIRMette que indican áreas específicas de inundación en el Municipio:

- •La Figura 15 muestra que el área se encuentra predominantemente dentro de las Zonas de Inundación VE y AE, lo que indica exposición a inundaciones costeras asociadas con el evento de inundación con una probabilidad anual del 1% y la acción de las olas. Las elevaciones de la inundación base en el área mapeada varían aproximadamente entre 2,4 y 4,4 metros, lo que refleja la posible profundidad y extensión de las inundaciones durante eventos de tormentas costeras severas. La figura también destaca la presencia de tierras costeras protegidas, humedales y áreas no desarrolladas que son vulnerables a la marea de tormenta y la inundación costera. Debido a su ubicación junto a la costa, esta zona puede experimentar inundaciones por marejadas provocadas por huracanes, condiciones extremas de marea y acción de olas. Se eligió este mapa porque muestra la extensión de los riesgos de inundación costera designados por FEMA en la parte sur del Municipio de Salinas y la posible exposición de los recursos naturales e infraestructura costera a impactos relacionados con inundaciones.
- La figura 16 fue seleccionada porque muestra una zona residencial desarrollada dentro del Municipio de Salinas que se encuentra en gran parte dentro de una Zona de Inundación AE designada por FEMA. El FIRMette muestra una amplia exposición a inundaciones que afecta a numerosos vecindarios residenciales y calles locales, lo que indica vulnerabilidad al evento de inundación con un 1 % de probabilidad anual. El mapa también identifica un canal de inundación regulatorio cercano al noroeste, lo que sugiere que las inundaciones en la zona están influenciadas por el desbordamiento de los canales de drenaje y los sistemas de llanuras de inundación adyacentes. Las elevaciones de inundación base que se muestran en el mapa van aproximadamente de 34,5 a 42,3 metros, lo que indica los niveles de agua esperados durante un evento de inundación base. Se eligió esta cifra porque muestra hasta qué punto el desarrollo residencial existente se encuentra dentro de un área de riesgo de inundación mapeada y destaca los posibles impactos en las viviendas, la infraestructura de transporte y los servicios comunitarios durante eventos de lluvia intensa e inundaciones.
- La figura 17 fue seleccionada porque muestra un área propensa a inundaciones dentro del Municipio de Salinas, donde hay desarrollos residenciales ubicados junto a una Zona de Inundación AE mapeada y un canal de inundación regulatorio. El FIRMette indica que una gran parte del área está sujeta a la inundación con una probabilidad anual del 1%, con elevaciones de la

inundación base que van aproximadamente de 42,3 a 49,5 metros. La presencia del canal de inundación en la parte occidental del mapa indica un área de flujos de agua concentrados donde la profundidad y la velocidad del agua pueden ser significativamente mayores durante tormentas importantes. La figura también muestra la transición entre el área de peligro de inundación y un Área de Mínimo Riesgo de Inundación (Zona X) ubicada al este. Este mapa se eligió porque muestra la posible exposición de viviendas e infraestructuras locales a inundaciones asociadas con los canales de drenaje y sistemas de llanuras aluviales cercanos, destacando la importancia de las medidas de mitigación de inundaciones y la planificación del uso del suelo para reducir los riesgos de inundación en el futuro.

- La Figura 18 muestra que varios vecindarios residenciales y áreas desarrolladas al oeste del límite de inundación mapeado se encuentran dentro de la Zona de Inundación AE, lo que indica exposición a un evento de inundación con una probabilidad anual del 1%. El mapa también muestra múltiples curvas de elevación de la inundación base que varían aproximadamente entre 4,5 y 10,7 metros, mostrando diferencias en los niveles de agua potencial en la zona. En cambio, las propiedades al este del límite de inundación se clasifican como Área de Riesgo Mínimo de Inundación (Zona X). La figura resalta la cercanía de los desarrollos residenciales a la llanura aluvial y subraya el riesgo potencial para las casas, la infraestructura local y los servicios comunitarios durante eventos de lluvia intensa y condiciones de inundación. Esta área fue seleccionada porque muestra la interacción entre áreas urbanas desarrolladas y las zonas de riesgo de inundación designadas por FEMA, ofreciendo un ejemplo de exposición a inundaciones dentro del Municipio de Salinas.
- La Figura 19 se eligió porque ilustra un área de peligro de inundación costera dentro del Municipio de Salinas, caracterizada por extensas Zonas de Inundación AE y VE asociadas con marejadas ciclónicas, acción de las olas e inundación costera. El FIRMette muestra que gran parte del área mapeada se encuentra dentro de zonas de alto riesgo de inundación costera designadas por FEMA, con elevaciones de inundación base que van aproximadamente de 2.1 a 3.7 metros. El mapa también identifica áreas costeras ambientalmente sensibles y tierras protegidas que son susceptibles a inundaciones durante huracanes y otras tormentas costeras severas. La presencia de zonas AE y VE indica una combinación de riesgos de inundación costera, incluyendo la inundación y los impactos de las olas que pueden afectar los recursos naturales, los humedales y cualquier infraestructura existente en la zona. Esta figura fue seleccionada porque muestra la extensión de la exposición a

inundaciones costeras en la parte sur de Salinas y resalta la vulnerabilidad de los entornos costeros bajos ante la marea de tormenta y los riesgos asociados a las inundaciones.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 16 Riesgo de Inundación FIRMette

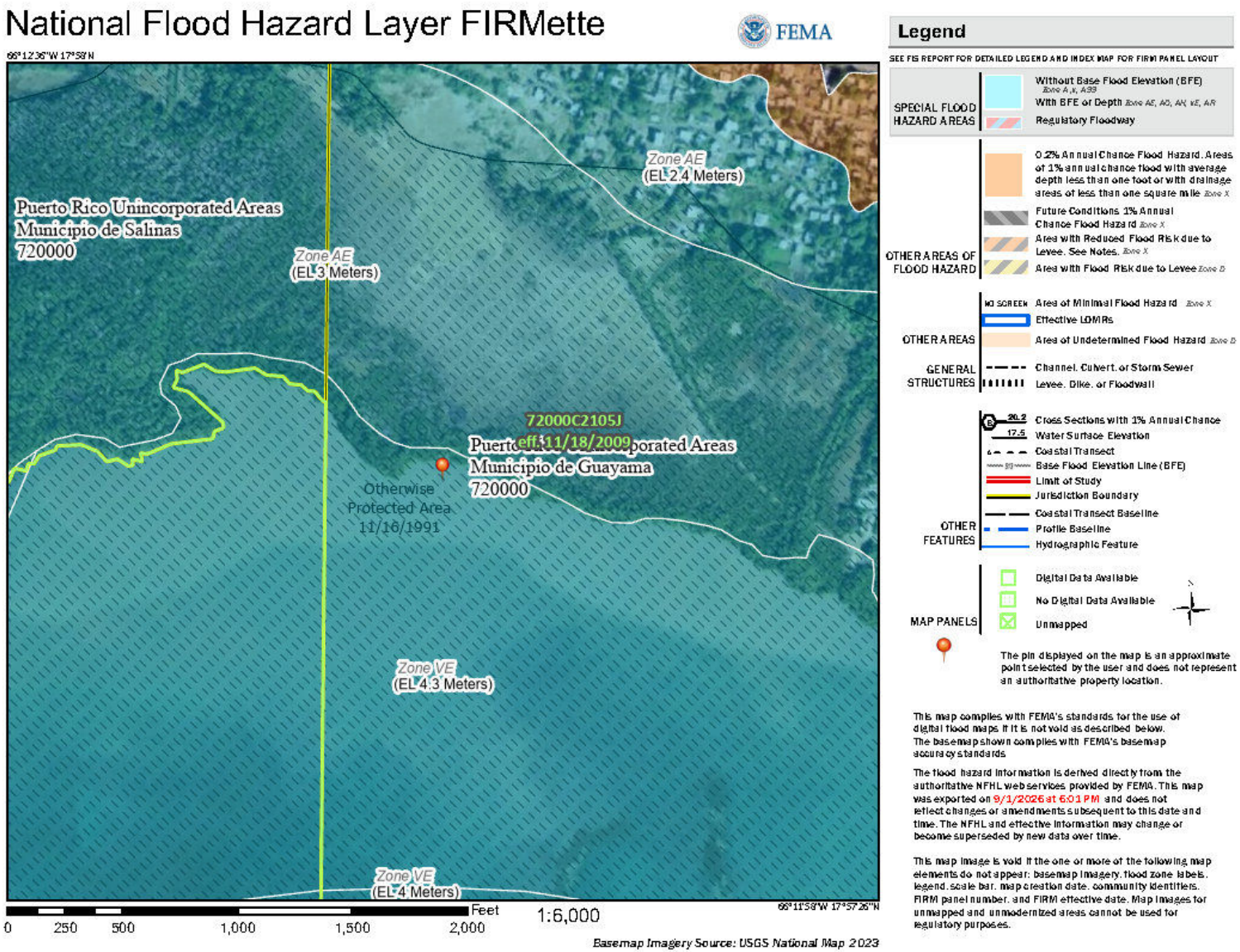


Figura 17 Riesgo de Inundación FIRMette

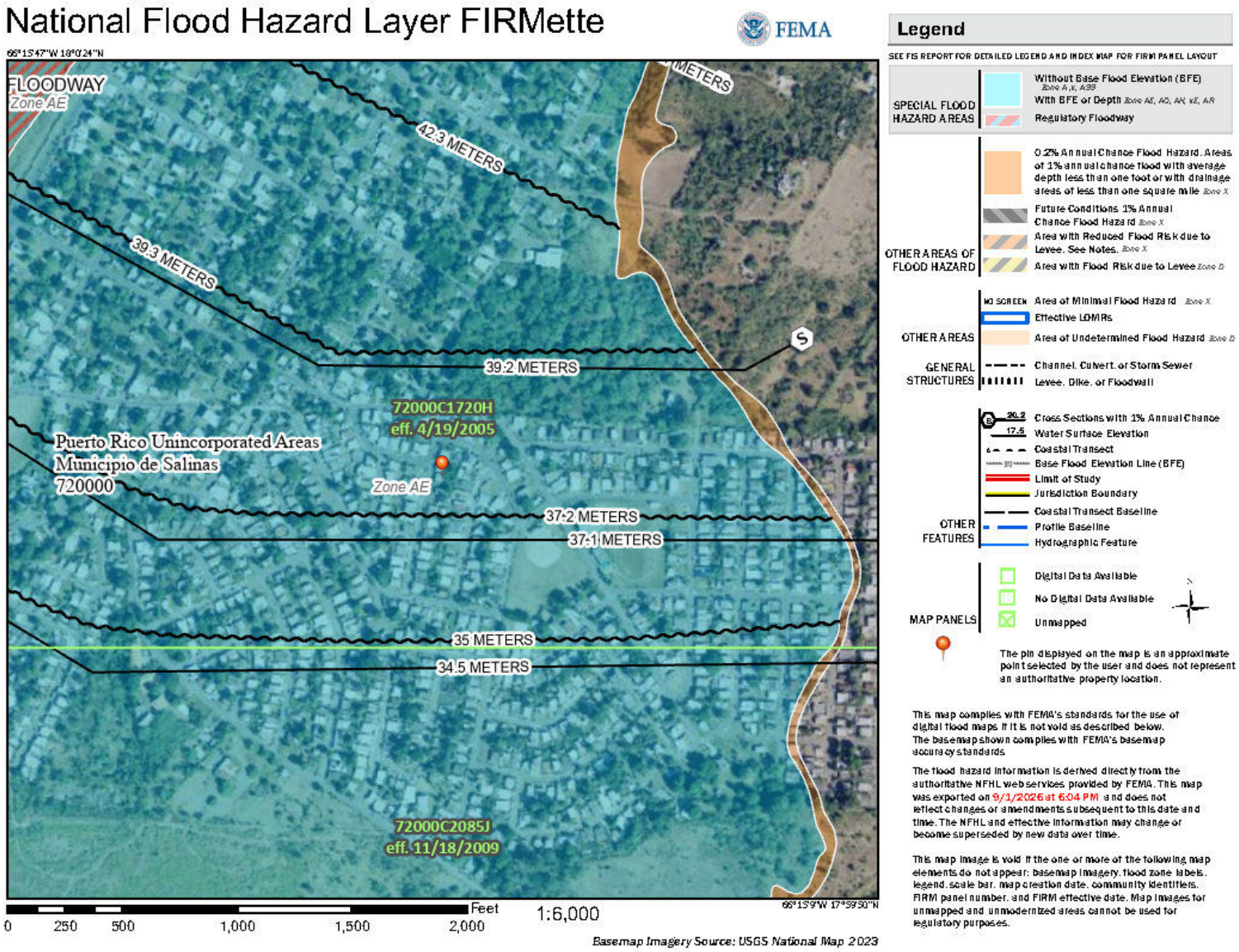


Figura 18 Riesgo de Inundación FIRMette

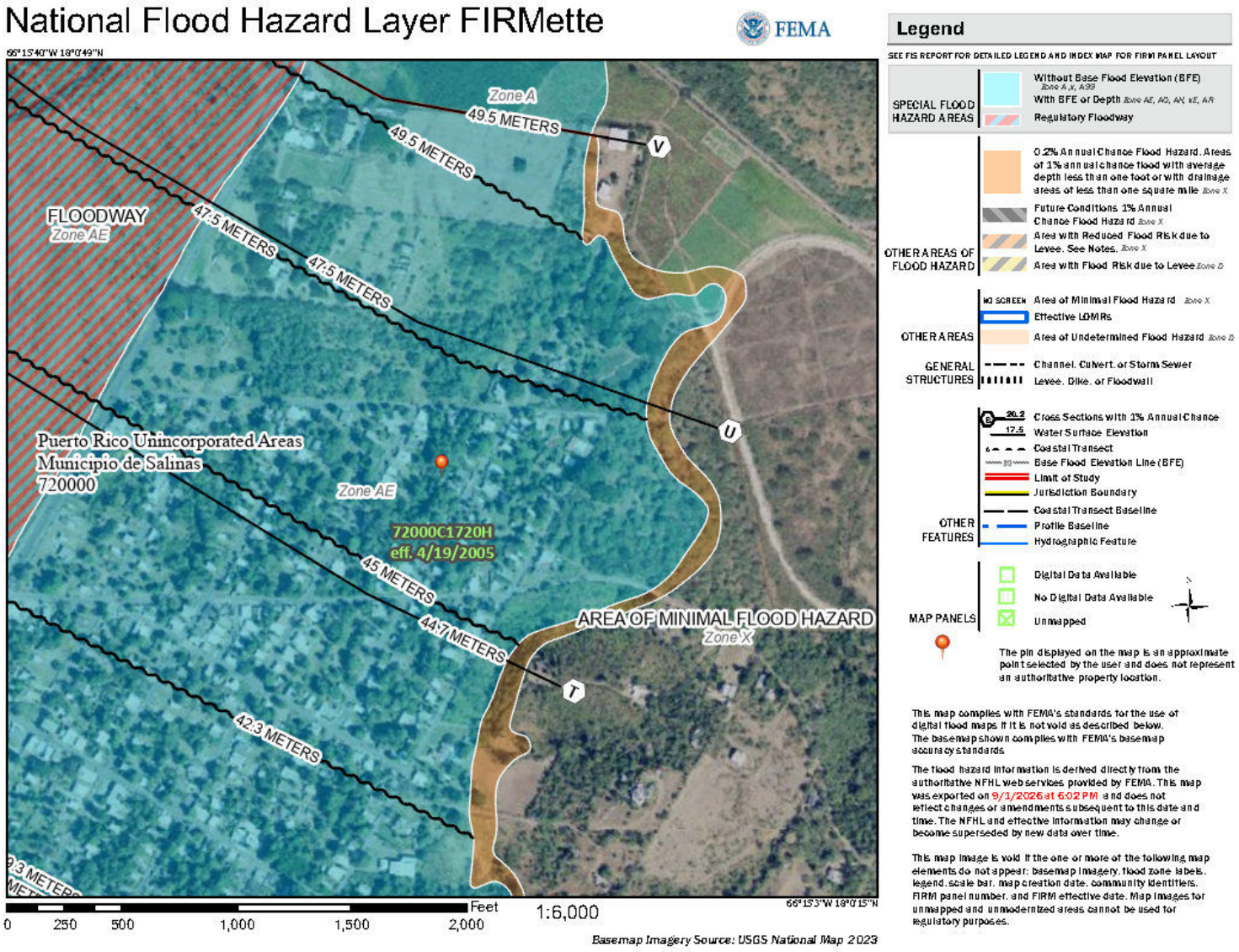


Figura 19 Riesgo de Inundación FIRMette

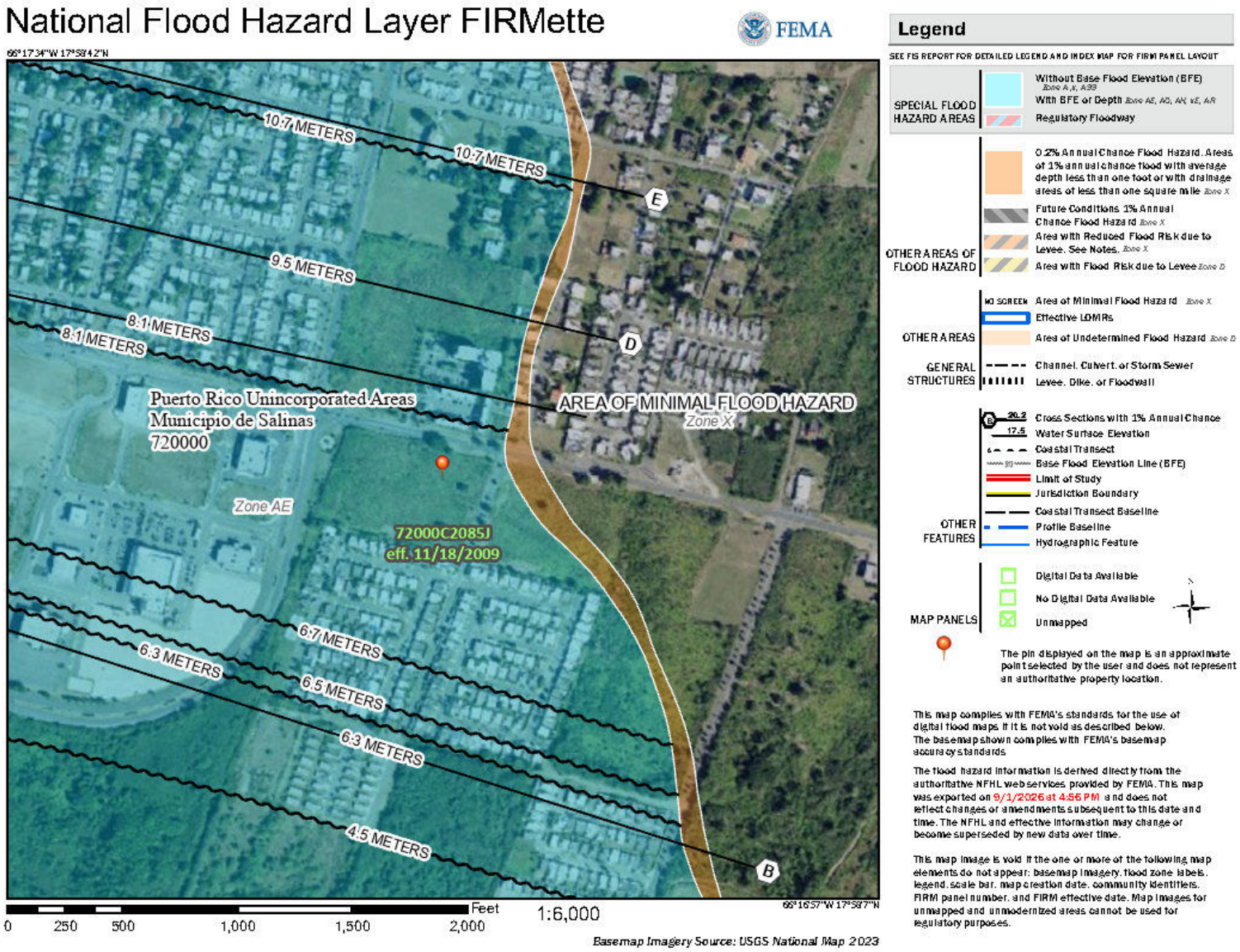
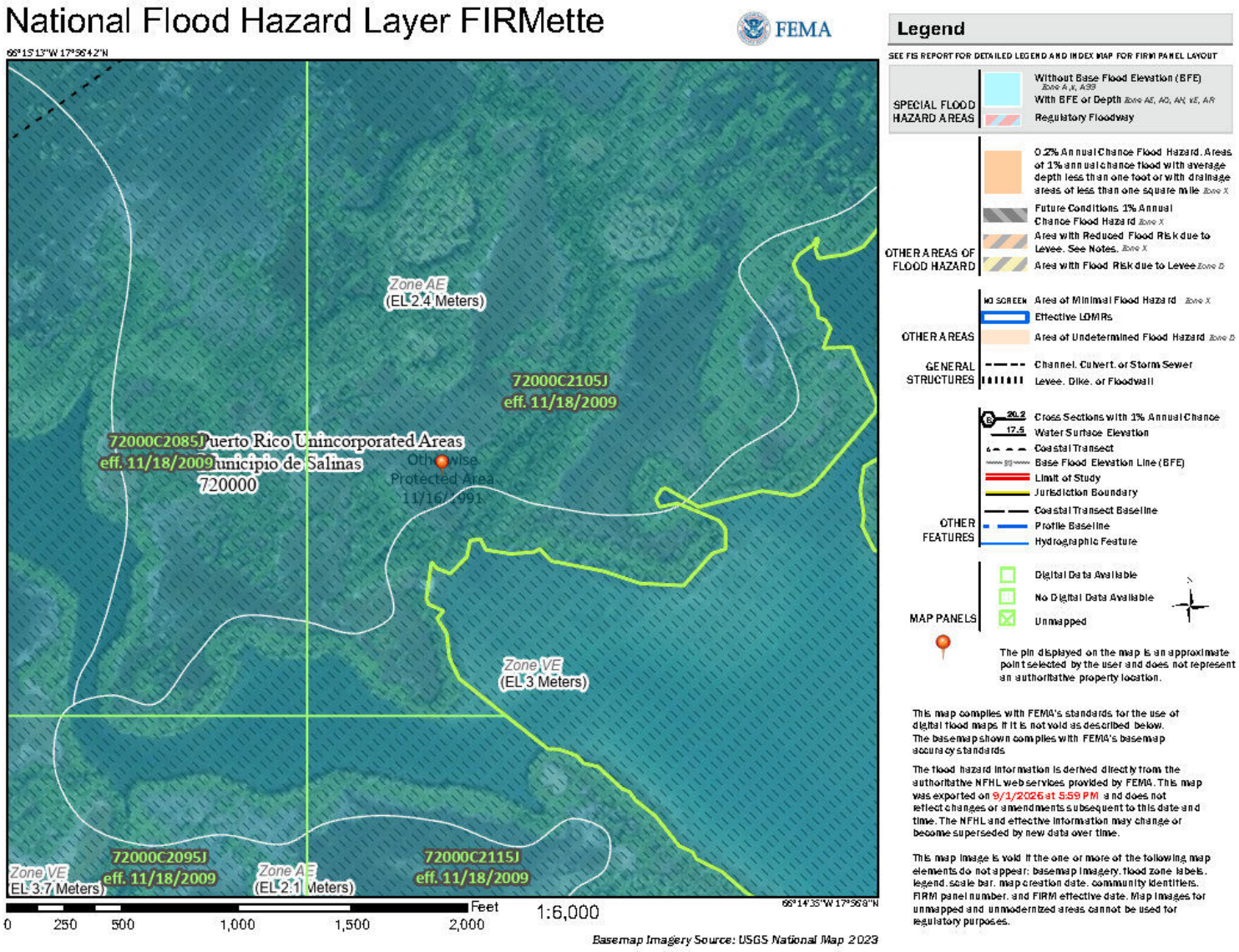


Figura 20 Riesgo de Inundación FIRMette



Elevación de Inundación Base Asesorada (ABFE)

Del mismo modo, FEMA utiliza otro tipo de mapa con el propósito de desarrollar regulaciones y permisos de construcción, conocido como los Mapas de Elevación de Inundación Base Asesorados (ABFE, por sus siglas en inglés). Los ABFE se desarrollan después de que ocurre un evento atmosférico de gran impacto, y se consideran varios factores relacionados con el análisis de ingeniería más reciente para determinar si es necesario realizar un análisis. Algunos de los factores que se tienen en cuenta en el análisis incluyen la antigüedad del análisis, el territorio que cubre el análisis y los modelos/datos de ingeniería utilizados en el análisis. Se han producido ABFE para estados como Misisipi (Huracán Katrina), Nueva York y Nueva Jersey (Huracán Sandy). Tras el paso del huracán María por Puerto Rico en 2017, y debido a la disponibilidad de mejores datos, FEMA desarrolló las ABFEs para Puerto Rico. Cabe destacar que la Junta de Planificación de Puerto Rico adoptó las ABFEs de manera de emergencia en marzo de 2018. Actualmente, Puerto Rico tiene dos tipos de mapas de inundación: los FIRMs (2009), que se usan únicamente para las tarifas de seguro contra inundaciones, y las ABFEs (2018), que se usan para regular la construcción en la Isla.

Para fines de comparación, esta subsección incluye la diferencia en la extensión de tierra afectada por inundaciones según los FIRMs antes del huracán María en septiembre de 2017 y los ABFEs desarrollados por FEMA para Puerto Rico. Después del huracán María en 2017, las áreas designadas como propensas a inundaciones en toda la Isla aumentaron un 20%. Así, esto reflejó un aumento del 41%.

La Figura 20 muestra la diferencia entre la extensión de los Mapas de Tasas de Seguro contra Inundaciones de FEMA (FIRM) antes del huracán María, y los mapas de Elevación Base de Inundación Consultiva (ABFE) desarrollados después de la tormenta para el evento de inundación con 1% de probabilidad anual (inundación de 100 años). La comparación indica un aumento significativo en el área de riesgo de inundación mapeada dentro del Municipio de Salinas.

Como se muestra en el mapa, la llanura de inundación FIRM cubría aproximadamente 7,15 millas cuadradas, mientras que la llanura de inundación ABFE se expandió a aproximadamente 8,83 millas cuadradas, lo que representa un aumento de aproximadamente el 23% en la extensión del área de riesgo de inundación de 100 años. Este aumento sugiere que las zonas propensas a inundaciones en Salinas son más extensas de lo que se había identificado previamente y que el municipio enfrenta un mayor grado de exposición a

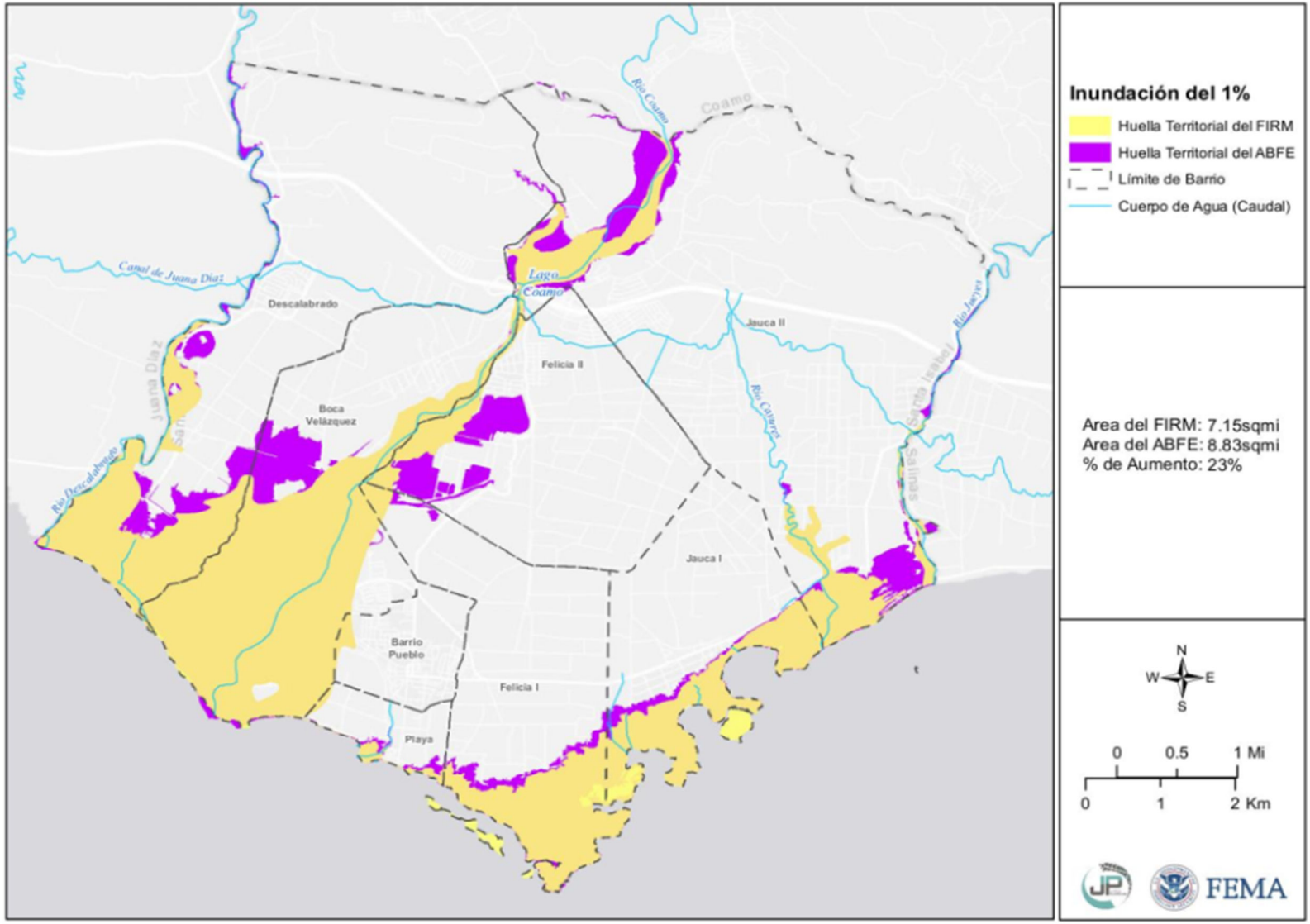
inundaciones de lo que se reconocía en planes anteriores.

Las áreas recientemente identificadas propensas a inundaciones incluyen tanto la expansión de las llanuras aluviales previamente mapeadas como la adición de nuevas zonas de riesgo de inundación a lo largo de importantes corredores de drenaje y sectores costeros bajos. Los aumentos más significativos se observan a lo largo de la llanura aluvial del Río Nigua, en partes de la red de drenaje interior que se extiende por Lapa y Quebrada Yeguas, y en las tierras bajas costeras de Pueblo, Aguirre y Río Jueyes. También se notan expansiones adicionales a lo largo de arroyos más pequeños y canales de drenaje que llevan el escurrimiento de las áreas montañosas del norte hacia la llanura costera del sur.

Los resultados muestran la gran influencia que tuvo el huracán María en la cartografía de riesgos de inundación en todo el municipio. La huella ampliada del ABFE resalta áreas que podrían estar sujetas a mayores profundidades de inundación y a inundaciones más extensas durante eventos de lluvia extrema de lo que se había proyectado antes. Por lo tanto, las decisiones futuras sobre uso del suelo, las inversiones en infraestructura y las estrategias de mitigación de riesgos deberían tener en cuenta las áreas de riesgo de inundación ampliadas que identificó el análisis ABFE para reducir la vulnerabilidad a largo plazo a las inundaciones en el Municipio de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 21 ABFE vs FIRM 1% (100 años)



Según las instrucciones de JPPR, el análisis de riesgos se realizó utilizando los mapas ABFE.

Modelado HAZUS

La identificación de fuentes de inundación y la estimación de pérdidas por riesgos se llevaron a cabo usando la plataforma HAZUS de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), una herramienta estandarizada a nivel nacional para la evaluación de riesgos multi-peligros. El módulo de inundaciones de HAZUS se utilizó para delimitar los arroyos en áreas donde no se han desarrollado estudios de ingeniería y también para estimar las posibles pérdidas económicas asociadas con daños estrucurales.

Los datos de entrada incluyeron cuadrículas de profundidad producidas por un estudio de Ingeniería de Nivel Base (BLE, por sus siglas en inglés) en 2018, después de los huracanes Irma y María. Este estudio BLE no revisó todas las posibles fuentes de inundación fluvial, por lo que se desarrolló un modelado adicional con la hidrología e hidráulica de HAZUS para revisar otras pérdidas potenciales asociadas con ríos con áreas de drenaje de una milla cuadrada o más.

Los datos topográficos utilizados por HAZUS para los cálculos de profundidad y estimación de daños se obtuvieron del Programa de Elevación 3D del USGS (3DEP, por sus siglas en inglés), Modelo Digital de Elevación (DEM, por sus siglas en inglés) continuo de 1/3 de segundo de arco, con una resolución aproximada de 10 pies. Este conjunto de datos proporciona cobertura actual de Puerto Rico y sus islas circundantes.

El DEM sin interrupciones 3DEP para Puerto Rico se deriva de dos esfuerzos de recolección de LiDAR un estudio LiDAR del USGS de 2016–2017 y un estudio LiDAR del USGS de 2018 posterior al huracán María. La recolección de 2018, realizada tras los cambios geomórficos costeros significativos causados por el huracán María, representa los datos de terreno más recientes disponibles para la isla y forma la base principal de la capa de elevación 3DEP utilizada en este análisis.

Las áreas documentadas en los mapas incluidos en el LHMP pueden tener corrientes representadas, pero sin rejillas de profundidad asociadas. Debido a la inconsistencia de las ecuaciones de regresión disponibles y otros datos necesarios para calcular el riesgo de inundación y las pérdidas con los modelos de hidrología

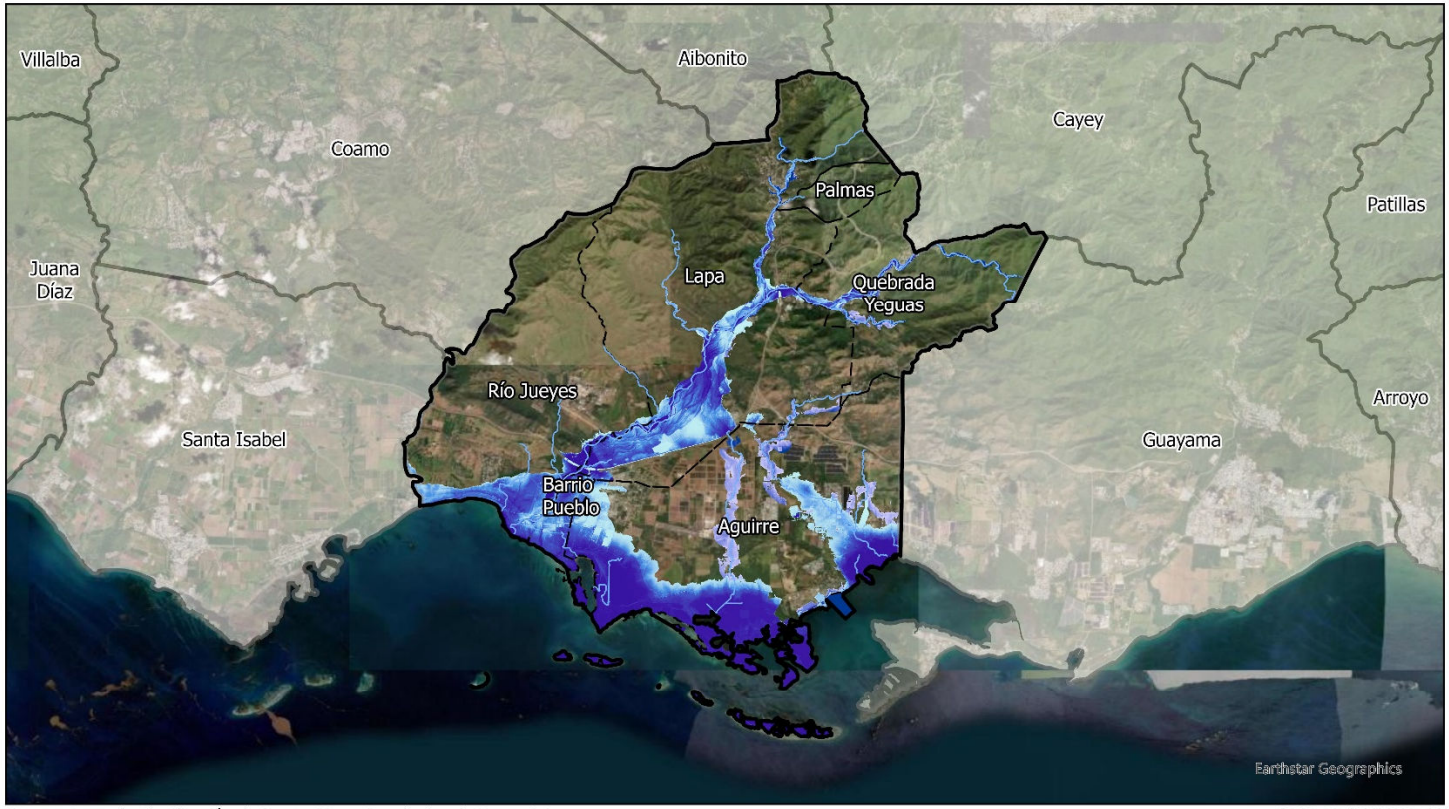
e hidráulica de HAZUS, algunos ríos que se delinearon no pudieron completarse durante las simulaciones. Estas áreas de corrientes podrían necesitar revisarse en estudios de inundaciones futuros y para identificar riesgos de inundación, pero, debido a la falta de datos, no pudieron incluirse en los estudios de HAZUS.

El siguiente mapa muestra los resultados de la ejecución más reciente de HAZUS para el evento de inundación de 500 años en Salinas. El análisis indica que las inundaciones podrían extenderse más allá de las áreas previamente identificadas como propensas a inundarse, especialmente en la llanura costera sur del municipio y a lo largo de los principales corredores de drenaje. La mayor extensión de las inundaciones se observa en las zonas costeras alrededor de Barrio Pueblo y Aguirre, incluyendo terrenos bajos adyacentes a la costa de la Bahía de Salinas. También se proyecta que las aguas de inundación se extiendan hacia el interior a través de la cuenca del Quebrada Yeguas y sus afluentes que drenan los sectores montañosos del norte de Palmas y Lapa, convergiendo hacia las partes central y sur del municipio. Los resultados de HAZUS destacan el potencial de inundaciones generalizadas tanto en ambientes costeros como fluviales, afectando tierras agrícolas, áreas urbanas y corredores de transporte críticos en la parte sur de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 32 Análisis HAZUS para un Evento de 500 Años

ANÁLISIS HAZUS PARA UN EVENTO DE INUNDACIÓN DE 500 AÑOS



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico y Resultados de Hazus 6.1

SPCS PR & VI NAD 83

Profundidad de inundación para un Evento de 500 años (pies)

13.3

0

Hidrografía de Hazus

Barrios

Municipio de Salinas

Municipios Colindantes



N

Escala: 1:164,562

0 7,200 Metros

4.9.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-C)

Los eventos de inundación pueden representar una de las amenazas atmosféricas más severas, ya que no existe otro evento a nivel mundial que cause una mayor pérdida de vidas (FEMA, 1997). Esto se debe a la alta frecuencia de estos eventos y a la falta de conocimiento de la población sobre la magnitud de los daños que pueden ocasionar, ya sean daños físicos o daños a la propiedad. Cabe señalar que la mayoría de las declaraciones de desastre en los Estados Unidos están relacionadas con eventos de inundación. La mayoría de los incidentes asociados con inundaciones involucran a personas que son arrastradas por aguas de rápido movimiento, junto con sus vehículos (FEMA, 1997). Cada año, la devastación causada por las inundaciones resulta en miles de millones de dólares en pérdidas de activos. Las áreas altamente urbanizadas y densamente pobladas son particularmente vulnerables a las inundaciones repentinas, ya que la construcción de edificios, carreteras y estacionamientos crea superficies impermeables, reduciendo la capacidad natural del terreno para absorber agua (NSWL, s.f.).

Las inundaciones son el desastre natural más común y ocurren cuando el agua se desborda y cubre terrenos que normalmente están secos. A menudo son provocadas por lluvias intensas, el derretimiento rápido de nieve o marejadas ciclónicas asociadas con ciclones tropicales o tsunamis en regiones costeras. Las inundaciones pueden causar destrucción extensa, incluida la pérdida de vidas y daños severos a viviendas, propiedades e infraestructura crítica de salud pública. Entre 1998 y 2017, las inundaciones afectaron a más de 2 mil millones de personas a nivel mundial. Las personas que viven en valles inundables, en edificaciones mal construidas o sin acceso a sistemas de alerta y conocimiento sobre los peligros son las más vulnerables (WHO, 2025).

Tres tipos comunes de inundaciones incluyen:

- **Inundaciones repentinas: resultan de lluvias súbitas e intensas que elevan rápidamente los niveles de agua, sobrepasando la capacidad de ríos, quebradas, canales o carreteras.**
- **Inundaciones fluviales: ocurren cuando lluvias prolongadas o el derretimiento de nieve hacen que los ríos excedan su capacidad.**
- **Inundaciones costeras: son causadas por marejadas ciclónicas asociadas con ciclones tropicales o tsunamis.**

En cuanto al impacto sobre la vida, la propiedad y las operaciones, las inundaciones ocasionan pérdida de vidas y daños a la propiedad, incluidas residencias, edificios, infraestructura, agricultura y sistemas sanitarios y de drenaje. Después de un evento de inundación, las condiciones posteriores pueden aumentar la incidencia de diversas enfermedades, como la leptospirosis, y provocar aumentos en la presencia de agua contaminada (Malilay, 2000).

Según un informe de la Oficina de Presupuesto del Congreso (CBO, por sus siglas en inglés), "durante los últimos 10 años, los daños por inundaciones en los Estados Unidos han promediado $46 mil millones por año (en dólares de 2023)" (CBO, 2024). Este estimado incluye costos tales como:

- **El reemplazo de propiedad residencial y comercial;**
- **Reparaciones o reconstrucción de infraestructura pública;**
- **Medidas de respuesta de emergencia;**
- **Costos asociados con la pérdida continua del uso de la propiedad, por ejemplo, la provisión de vivienda temporera;**
- **Pérdidas comerciales resultantes de interrupciones en los negocios; y**
- **Daños a cultivos, ganado y madera (CBO, 2024).**

Aunque la efectividad de los proyectos de adaptación varía, los estimados del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos indican que aproximadamente dos terceras partes de sus proyectos—excluyendo aquellos ubicados en el sexto más alto y el sexto más bajo de las razones beneficio-costo—se espera que reduzcan los daños por inundación entre $2 y $6 por cada dólar invertido durante una vida útil del proyecto de 50 años (CBO, 2024).

4.9.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

En su mayor parte, los eventos de inundación en Puerto Rico están relacionados con sistemas tropicales, tales como ondas tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes. Como consecuencia, los peligros de inundación ocurren con mayor frecuencia durante la temporada de huracanes del Atlántico, la cual se extiende desde el 1 de junio hasta el 30 de noviembre.

Sin embargo, los eventos de inundación pueden ocurrir fuera de este periodo, como se evidencia en el caso de las inundaciones de abril-mayo de 2024, las inundaciones de febrero de 2022 y las inundaciones del Día de Reyes de 1992. La siguiente tabla resume los principales eventos de inundación ocurridos durante el

periodo de 2010 a 2025.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Tabla 28 ventos de Inundación de Envergadura

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
Tormenta Tropical Ernesto	**8/14/2025 – 8/16/2025**	**DR-4850- PR**	**Asistencia Pública: Sí** **Asistencia Individual: No**	**El movimiento lento de la tormenta y su ambiente rico en humedad contribuyeron a precipitación prolongada, particularmente en municipios del centro y este. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. Ocurrieron inundaciones repentinas en áreas urbanas y rurales, dejando intransitables carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallas estructurales en puentes y arrastraron segmentos críticos de carreteras, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas fueron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas.**
Tormentas	**4/29/2024**	**DR-4808-PR**	**Asistencia**	**En abril de 2024, Puerto**

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
severas, inundaciones, deslizamientos y flujos de lodo en Puerto Rico	– 5/10/2024		Pública – No Asistencia Individual: No	Rico fue impactado por una serie de tormentas severas que produjeron lluvias intensas prolongadas —en algunas áreas se recibieron más de 10 pulgadas—, provocando inundaciones generalizadas y deslizamientos. Los municipios del centro y oeste observaron desbordamientos de ríos. Las aguas de inundación convirtieron las calles en torrentes, atraparon residentes en techos y provocaron desalojos de emergencia en más de 20 municipios.
Huracán Fiona	9/17/2025 - 9/21/2022	DR-4671-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	El huracán Fiona impactó a Puerto Rico en septiembre de 2022, produciendo lluvias torrenciales de hasta 31.22 pulgadas durante 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación registrada durante el huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con acumulaciones

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
				comunes de entre 7 y 20 pulgadas en la mayor parte de la isla y lugares localizados que excedieron las 30 pulgadas.
Tormenta severa, inundaciones y deslizamientos en Puerto Rico	2/4/2022 – 2/6/2022	DR-4649-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	En febrero de 2022, Puerto Rico experimentó una tormenta severa que trajo lluvias intensas prolongadas, causando inundaciones generalizadas a través de la isla. Los totales de lluvia fluctuaron entre 3 y 10 pulgadas en muchas áreas, con máximos localizados de hasta 16 pulgadas. Los ríos aumentaron por encima de sus cauces, inundando carreteras y aislando comunidades, mientras que los deslizamientos agravaron los daños en regiones montañosas. El personal de respuesta a emergencias emitió advertencias de inundaciones repentinas y llevó a cabo desalojos mientras viviendas y negocios quedaban bajo agua.
Tormenta	9/13/2020	DR-4571-PR	Asistencia	Puerto Rico fue afectado

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
severa e inundaciones en Puerto Rico			Pública – No Asistencia Individual: No	por una tormenta severa e inundaciones el 13 de septiembre de 2020, lo que resultó en daños generalizados por inundación e interrupciones de infraestructura. Las lluvias torrenciales sobrepasaron los sistemas de drenaje y causaron desbordamientos de ríos. Carreteras y puentes quedaron sumergidos o dañados, aislando comunidades e impidiendo los esfuerzos de respuesta a emergencias. Las aguas de inundación inundaron viviendas e instalaciones públicas, provocando órdenes de desalojo y advertencias de inundaciones repentinas en varios municipios.
Tormenta Tropical Isaías	7/29/2020 - 7/30/2020	DR-4560-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
				registraron acumulaciones de lluvia de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: Sí	Inundaciones generalizadas afectaron severamente a toda la isla. En algunos municipios, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas áreas y numerosas estructuras perdieron sus techos.
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017, se emitió una Declaración Mayor de Desastre luego del paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán.
Tormenta Tropical María[7]	9/8/2011 – 9/114/2011	DR-4040-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: Sí	La tormenta tropical —posteriormente huracán— María se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
				intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta causó inundaciones generalizadas que anegaron numerosas carreteras y viviendas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Pública – No	La lluvia total alcanzó 22 pulgadas durante tres días, siendo la región este la más afectada, la misma área que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. Las inundaciones fueron lo suficientemente severas como para causar presión sobre la infraestructura y condiciones peligrosas en múltiples municipios. Trágicamente, se registró una muerte directa atribuida a Irene por ahogamiento.
Tormentas severas, inundaciones, flujos de lodo y deslizamientos en Puerto Rico	5/20/2021 – 6/8/2021	DR-4004-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Pública – No	En mayo de 2021, Puerto Rico experimentó una serie de eventos de lluvia intensa que causaron inundaciones repentinas, desbordamientos de

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
				ríos, flujos de lodo y deslizamientos, particularmente en regiones montañosas e interiores. Aunque mayo normalmente es uno de los meses más lluviosos del año, varios sistemas de tormentas produjeron lluvia de corta duración, pero de alta intensidad, sobrepasando los sistemas locales de drenaje y desestabilizando terrenos escarpados.
Tormenta Subtropical Otto	10/3/2010 – 10/8/2010	DR-1946-PR	Asistencia Pública: Sí Asistencia Individual: No	Una extensa banda de lluvia cubrió a Puerto Rico mientras Otto se desplazaba como un ciclón tropical distante al norte de la isla (NOAA). Esto resultó en lluvias fuertes y continuas que causaron inundaciones severas (Eco Exploratorio).
Tormentas severas e inundaciones en Puerto Rico	5/26/2010 – 5/31/2010	DR-1919-PR	Asistencia Pública – No Asistencia Individual: No	En mayo de 2010, Puerto Rico fue impactado por una serie de tormentas severas que produjeron lluvias torrenciales e inundaciones generalizadas a través de la isla. La lluvia

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
				excedió las 12 pulgadas en algunas áreas, sobrepasando los sistemas de drenaje y causando que los ríos se salieran de sus cauces. Las comunidades bajas y los centros urbanos experimentaron inundaciones significativas, con carreteras sumergidas y puentes dañados, aislando varios municipios. Las inundaciones repentinas atravesaron áreas residenciales, forzando desalojos y dejando viviendas y negocios bajo agua. Los deslizamientos provocados por suelos saturados agravaron la crisis, bloqueando rutas de acceso y retrasando los esfuerzos de respuesta a emergencias. El evento resultó en daños extensos a la infraestructura y destacó la vulnerabilidad de la isla ante eventos prolongados de lluvia

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿incluido en Salinas?	Descripción
				intensa durante la temporada lluviosa.

En resumen, entre 2010 y 2025 hubo un total de 11 declaraciones de desastres importantes causadas por inundaciones o eventos que provocaron daños relacionados con inundaciones. De esos, el municipio de Salinas fue declarado elegible para Asistencia Pública o Asistencia Individual en cuatro ocasiones.

4.9.1.4 Consideración especial: Inundaciones por deficiencias en la gestión de aguas pluviales

Los sistemas de drenaje urbano — ya sean naturales o construidos — están diseñados para conducir el agua de superficie hacia cuerpos de agua receptores. Cuando las alcantarillas pluviales, canales o acequias se bloquean, no son suficientes o se ven desbordadas por lluvias intensas y la expansión urbana, pueden desbordarse e inundar las áreas cercanas. Como resultado, el agua de las inundaciones puede extenderse más allá de las zonas de riesgo mapeadas por FEMA, incluso entrando en zonas que normalmente se consideran de bajo o moderado riesgo (por ejemplo, las Zonas B, C o X) (*FEMA, Reducing Damage from Localized Flooding*, 2025).

La escorrentía de aguas pluviales en Puerto Rico está condicionada por el clima, la topografía y la cobertura del suelo de la isla. La lluvia anual varía desde menos de 1,000 milímetros (mm) hasta más de 4,000 mm (40 a 157 pulgadas). Las cuencas de la isla son en su mayoría montañosas, con pendientes pronunciadas, y los valles de los ríos suelen ser estrechos y bien marcados. Son comunes las tormentas intensas pero de corta duración, lo que provoca inundaciones rápidas con caudales máximos que pueden ser varios órdenes de magnitud superiores a los flujos base. Todas las cuencas de Puerto Rico han experimentado alteraciones significativas. Se estima que más del 11% de la isla está cubierta por superficies desarrolladas, llegando hasta el 40% en regiones como el Área Metropolitana de San Juan. Estos cambios han modificado significativamente los patrones de drenaje de aguas pluviales y los niveles de inundación río abajo (FEMA, 2024).

Las superficies pavimentadas limitan mucho la infiltración del agua de lluvia, aumentando tanto el volumen como la velocidad del escurrimiento superficial.

Como resultado, los desagües pluviales pueden saturarse fácilmente. Además, el agua que corre sobre superficies pavimentadas llega a arroyos y ríos mucho más rápido, superando su capacidad para conducir el agua y causando niveles de inundación más altos y frecuentes en las áreas cercanas. Por otro lado, los contaminantes provenientes de fuentes de contaminación puntuales y no puntuales tienen más probabilidades de llegar a los cuerpos de agua superficiales cuando son arrastrados por el escurrimiento sobre superficies pavimentadas, en lugar de ser parcial o totalmente degradados por suelos con vegetación. Los flujos más altos también tienen una mayor capacidad para remover y transportar suelo y otros materiales sueltos de las orillas de los arroyos y lechos de los ríos, facilitando la erosión y el desgaste (FEMA, 2024).

Paradójicamente, el caudal del río entre eventos de lluvia tiende a disminuir después de la urbanización. Las superficies pavimentadas actúan como una barrera que aísla el suelo, impidiendo la infiltración del agua de lluvia que de otro modo se habría descargado gradualmente desde el terreno hacia los arroyos días después, un proceso que es crucial para mantener los caudales base para los peces y la fauna ribereña, pero también para sostener el suministro público de agua. En respuesta, se han implementado ampliamente en Puerto Rico diversas medidas de infraestructura dura (medidas de infraestructura dura como estaciones de bombeo para control de inundaciones, canales trapezoidales de concreto y cunetas laterales curvadas). Aunque efectivas para conducir rápidamente la escorrentía, estas estructuras a menudo ignoran consideraciones ecológicas, sociales, culturales y estéticas. Estas prácticas suelen implicar costos significativos de operación y mantenimiento y, en muchos casos, pueden empeorar la erosión, el arrastre y los problemas de calidad del agua río abajo.

Un enfoque más sostenible sería aprovechar los servicios ecológicos que ofrecen las áreas verdes y otras soluciones basadas en la naturaleza para manejar los flujos de escorrentía y mejorar la calidad del agua. Estas estrategias son cada vez más importantes para proteger a las comunidades de los crecientes impactos relacionados con el agua del cambio climático en Puerto Rico (FEMA, 2024).

4.9.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-E)

Se ha identificado un aumento sostenido en la frecuencia de eventos de lluvia extrema en las últimas décadas. Como se mencionó arriba, la Isla de Puerto Rico ha tenido 13 declaraciones de desastre mayor relacionadas con inundaciones en los últimos quince años. Esto significa que la frecuencia promedio de un evento de

inundación es aproximadamente cada 14 meses.

Cualquier acción de mitigación adoptada para reducir los efectos de las inundaciones en el Municipio de Salinas debe considerar, por ejemplo, que los eventos con retorno de 100 años o aquellos con una probabilidad anual del 1% podrían convertirse en eventos con retorno de 50 años o tener una probabilidad anual del 2% en el futuro. Esto significa que los eventos de inundación de cierta magnitud e impacto en el municipio podrían aumentar, particularmente en las áreas de alto riesgo. Aunque hay muchos proyectos de control de inundaciones en Salinas, se considera que la probabilidad de eventos futuros es alta.

4.9.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.9.2.1 Pérdidas Estimadas

Los mapas 35 y 36 muestran las pérdidas estimadas de edificios como resultado de eventos de inundación de 100 años (1% de probabilidad anual) y de 500 años (0.2% de probabilidad anual) en Salinas, distribuidas por sector censal. Es importante destacar que estos mapas no representan la extensión geográfica de las inundaciones, sino las pérdidas económicas estimadas en las estructuras debido a la exposición a la inundación.

Para el escenario de inundación de 500 años, las pérdidas estimadas más altas de edificios se concentran en la parte costera sur del municipio, particularmente en los sectores censales ubicados en Aguirre, Pueblo y los sectores costeros de Río Jueyes. Las áreas que muestran mayores pérdidas corresponden a los sectores costeros y urbanizados más desarrollados del municipio, donde se concentran viviendas, comercios y bienes comunitarios. Algunas de las pérdidas estimadas más altas ocurren en los sectores censales que abarcan la comunidad de Aguirre, el centro urbano de Pueblo y los sectores residenciales costeros como Playita, Playa, Las Mareas y Las Ochenta. Estas áreas contienen una gran cantidad de estructuras ubicadas en terrenos bajos, que son muy susceptibles tanto a inundaciones fluviales como costeras.

El mapa de pérdidas por inundación de 500 años también identifica pérdidas elevadas en partes del municipio central a lo largo de los principales corredores de drenaje asociados con la cuenca del Río Nigua y otros sistemas de arroyos que trasladan escorrentía desde la región montañosa del norte hacia la costa. Aunque los barrios del norte tienen menos estructuras en general, se observan pérdidas

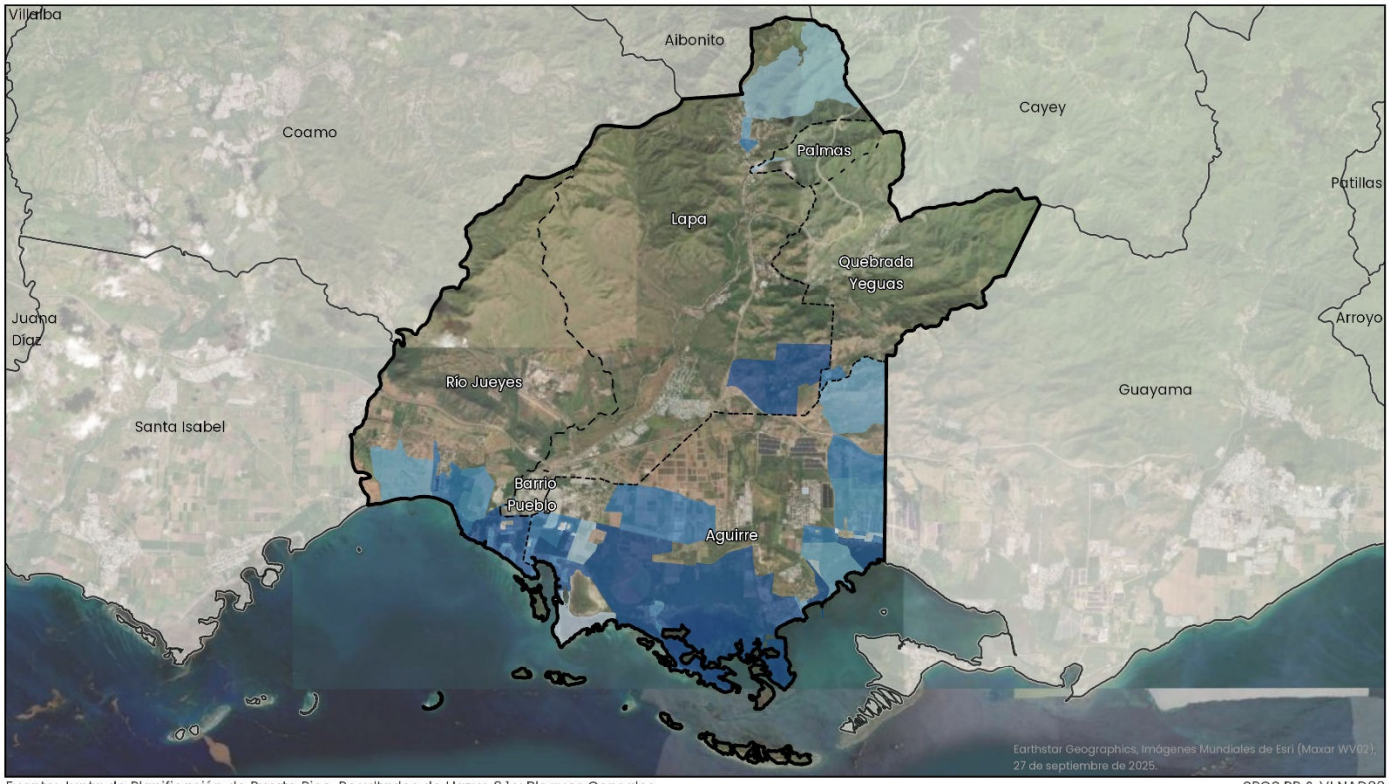
localizadas en áreas donde se ha desarrollado construcción a lo largo de los canales de drenaje y los fondos de los valles.

El Mapa 33 y 34 ilustran la pérdida estimada de edificios durante un evento de inundación de 100 años y 400 años., En evento de 100 años muestra un patrón espacial similar, pero con valores de pérdida generalmente más bajos que el escenario de 500 años. Las pérdidas más altas siguen concentrándose en Aguirre, Pueblo, Río Jueyes y los sectores costeros adyacentes, demostrando que estas áreas son las más vulnerables económicamente del municipio durante las inundaciones. La diferencia entre los dos escenarios radica principalmente en la magnitud de las posibles pérdidas, siendo el evento de 500 años el que afectaría a un mayor número de estructuras y generaría impactos económicos mucho más altos.

Como recordatorio, estos mapas no miden la extensión de las inundaciones; en su lugar, estiman las posibles pérdidas monetarias en los edificios debido a la exposición a inundaciones. La concentración de pérdidas en la parte sur del municipio se debe en gran parte a la presencia de áreas residenciales, comerciales, institucionales e industriales desarrolladas en zonas bajas propensas a inundaciones. Al mismo tiempo, la escorrentía que se origina en los barrios montañosos del norte, como Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas, contribuye a las inundaciones aguas abajo a través de canales y sistemas fluviales, especialmente el Río Nigua y sus afluentes. Durante eventos de lluvias extremas, estas vías fluviales pueden desbordarse, afectar estructuras cercanas y contribuir a daños económicos importantes en las zonas costeras y urbanizadas de Salinas.

Mapa 33 Pérdidas de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación 500 años

Pérdida de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación de 500 Años



Fuente: Junta de Planificación de Puerto Rico, Resultados de Hazus 6.1 y Bloques Censales

SPCS PR & VI NAD83

Profundidad de Inundación para un Evento de 500 años

- $0 - $10,000
- $10,001 - $50,000
- $50,001 - $100,000
- $100,001 - $250,000
- $250,001 - $500,000
- $500,001 - $1,000,000
- $1,000,001 - $5,000,000
- $5,000,001 - $62,282,000
- Barrios
- Municipio de Salinas
- Municipios Colindantes



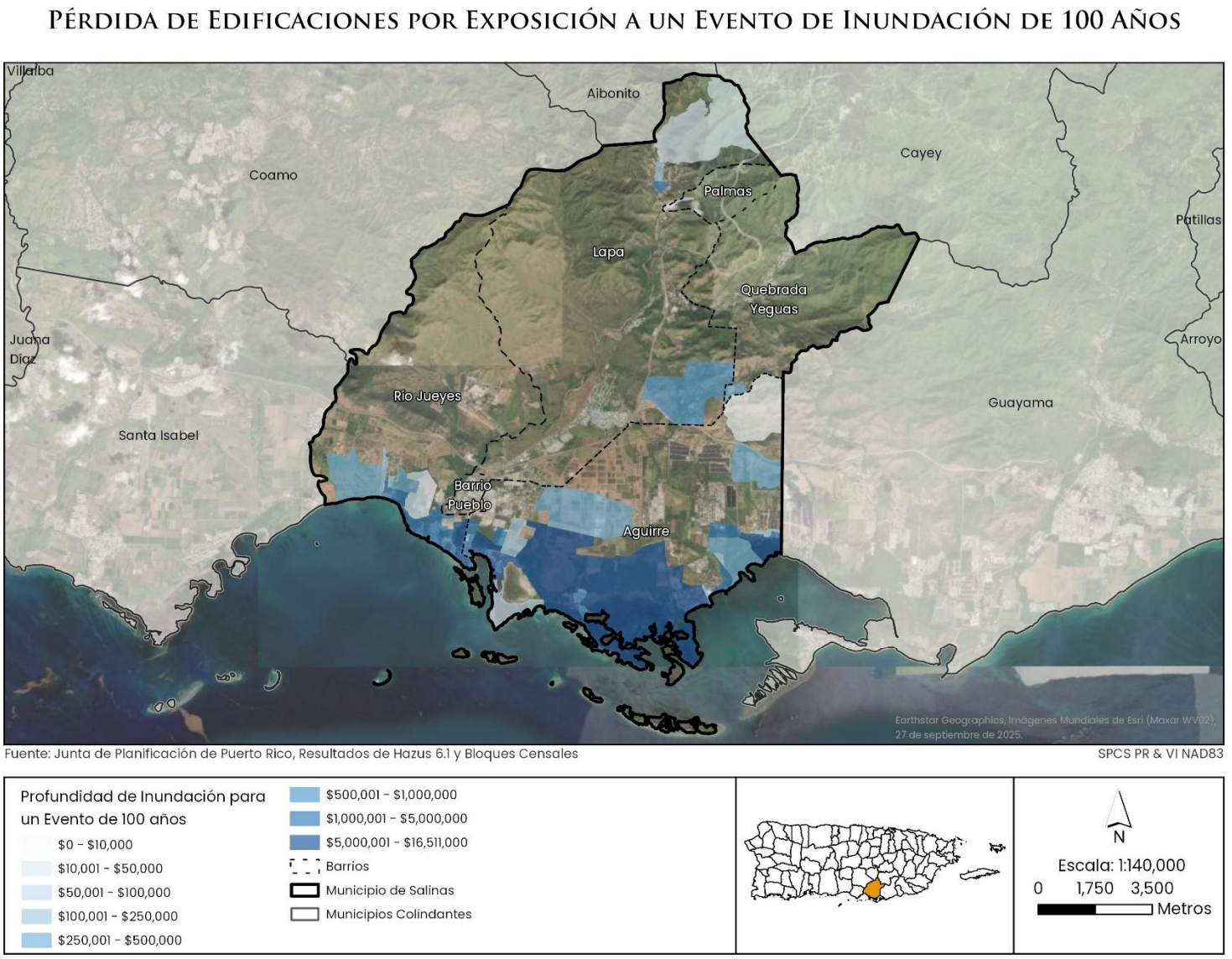
N

Escala: 1:140,000

0 1,750 3,500

Metros

Mapa 34 Pérdida de Edificaciones por Exposición a un Evento de Inundación de 100 años



La siguiente tabla muestra la exposición del municipio a las inundaciones.

Tabla 29 Exposición al Peligro de Inundación

Área Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Población Expuesta	Equivalencia de la Población Expuesta	Exposición Total
2.42	$ 1,668,379,609	12720	$ 147,551,380,018	$ 149,219,759,628

Mientras que la siguiente tabla presenta las pérdidas anuales esperadas relacionadas con inundaciones tanto para edificios como para la población.

Tabla 30 Pérdida Anual Esperada

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$ 57,749	0.0009	$ 10,764	$ 68,514

Después de ejecutar el modelo HAZUS 6.1, se estimaron las siguientes pérdidas y niveles de exposición relacionados con inundaciones para Salinas:

- •El evento de inundación con un período de retorno de 500 años afectaría aproximadamente 2,42 millas cuadradas del municipio.
- •El análisis estima una exposición total de aproximadamente $149,219,759,628, incluyendo tanto la exposición estructural como la equivalente a la población. La exposición por valor de edificios representa aproximadamente $1,668,379,609, mientras que la exposición de la población representa aproximadamente 12,720 residentes, equivalente a $147,551,380,018 según la metodología de equivalencia poblacional de FEMA.
- Se estima que la pérdida anual esperada por inundaciones es de aproximadamente $68,514, compuesta por $57,749 en pérdidas de edificios y $10,764 en pérdidas equivalentes a la población. Se estima que las pérdidas de población son mínimas en términos anualizados (0.0009) debido a la naturaleza probabilística del análisis.
- Como se muestra en el modelo de profundidad de inundación de HAZUS, las áreas que experimentan las mayores profundidades de inundación y, por lo

tanto, las mayores pérdidas potenciales se concentran en las partes sur de Aguirre, Barrio Pueblo y Río Jueyes, así como a lo largo de la llanura aluvial del Río Nigua que se extiende hacia el norte por el municipio central. Otras áreas de exposición significativa se encuentran a lo largo de los corredores de drenaje que descienden de Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas hacia la llanura costera.

La concentración de la exposición en Aguirre, Pueblo y la llanura costera sur refleja la presencia de viviendas, comercios, industrias y activos comunitarios situados en zonas bajas susceptibles a inundaciones tanto fluviales como costeras. Por lo tanto, estos sectores representan las áreas con mayor potencial de pérdida económica del municipio durante eventos de inundación importantes.

En general, el análisis de HAZUS confirma que el riesgo de inundación en Salinas se debe principalmente a la interacción de la cuenca del Río Nigua, la amplia llanura costera del municipio y la concentración de desarrollos en áreas de baja elevación. Las pérdidas más altas se esperan donde las tierras propensas a inundaciones coinciden con los corredores residenciales, comerciales e infraestructurales más desarrollados del municipio.

Tabla 31 Total de Pérdidas de Estructuras

Estructuras	
No Residencial	55
Residencial	15,633
Total de estructuras	15,688

Tabla 32 Total de Pérdidas de Estructuras No-Residencial vs Residencial

Tipo de Uso	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
No-Residential	$14,849,000	$16,544,000
Residential	$66,306,000	$71,543,000
Total	$81,155,000	$88,087,000

Tabla 33 Pérdidas No Residenciales Detalladas

Tipo de Uso	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
Comercial	$4,739,000	$5,290,000

Tipo de Uso	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
Educación	$717,000	$739,000
Gobierno	$9,393,000	$10,515,000
Religiosa	$0	$0
Agricultura	$0	$0
Industrial	$0	$0
Total	$14,849,000	$16,544,000

Tabla 34 Pérdidas No Residenciales Detalladas

Pérdidas Residenciales Detalladas	Pérdidas en dólares Evento de 1%	Pérdidas en dólares Evento de 0.2%
Estructura	$23,587,000	$26,171,000
Contenido	$13,801,000	$15,092,000
Relocalización	$18,044,000	$18,913,000
Ingresos por alquiler	$10,874,000	$11,367,000
Total	$66,306,000	$71,543,000

4.9.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Las inundaciones se encuentran entre los peligros naturales más disruptivos, ya que afectan las ocho Líneas Vitales Comunitarias de FEMA. Estas líneas vitales representan servicios esenciales que apoyan la salud pública, la seguridad y la estabilidad económica. A continuación, se presenta un análisis de algunos de los impactos que las inundaciones pueden tener sobre las líneas vitales:

- **Seguridad y Protección - Las inundaciones pueden dañar la infraestructura de servicios de emergencia, como estaciones de policía, estaciones de bomberos y centros de operaciones de emergencia. Las rutas de evacuación bloqueadas y las carreteras anegadas dificultan los esfuerzos de rescate, mientras que las interrupciones prolongadas de servicios aumentan la vulnerabilidad ante actos delictivos y disturbios civiles.**

- **Alimentos, Agua y Refugio - Las aguas de inundación pueden contaminar los suministros de agua potable y dañar las instalaciones de tratamiento de agua. Las cadenas de suministro de alimentos pueden verse severamente**

interrumpidas cuando almacenes y supermercados se inundan. Los daños a estructuras residenciales pueden provocar desplazamientos, generando una demanda urgente de refugios temporeros.

- **Salud y Servicios Médicos - Los hospitales y clínicas pueden volverse inaccesibles o experimentar interrupciones del servicio eléctrico durante eventos de inundación. Las condiciones de inundación pueden contribuir al aumento en la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua, mientras que las enfermedades relacionadas con el moho pueden aumentar significativamente. Las interrupciones en las cadenas de suministro médico pueden retrasar tanto la atención de emergencias como los tratamientos rutinarios.**

- **Energía (electricidad y combustible) - Las inundaciones pueden sumergir subestaciones eléctricas y transformadores, provocando interrupciones generalizadas del servicio eléctrico. Las redes de distribución de combustible pueden verse afectadas debido a carreteras intransitables y rutas de transportación dañadas. La pérdida prolongada de energía puede afectar significativamente instalaciones críticas, como hospitales y plantas de tratamiento de agua.**

- **Comunicaciones - Las inundaciones pueden dañar torres celulares, cables de fibra óptica y sistemas de comunicación de emergencia, reduciendo la capacidad para coordinar las operaciones de rescate y recuperación. Esta interrupción puede retrasar la divulgación de información crítica.**

- **Transportación - Las inundaciones pueden arrasar o socavar carreteras, puentes y líneas ferroviarias, dejándolos intransitables. Los aeropuertos y puertos marítimos pueden verse obligados a suspender operaciones, retrasando la evacuación y la entrega de suministros de emergencia. Además, las interrupciones en la transportación amplifican el impacto general del desastre.**

- **Materiales Peligrosos - Las aguas de inundación pueden movilizar y dispersar sustancias peligrosas provenientes de instalaciones industriales, sistemas sanitarios y tanques de almacenamiento de combustible, aumentando el riesgo de contaminación ambiental. Los esfuerzos de limpieza pueden volverse complejos, costosos y prolongados, con posibles**

impactos a largo plazo sobre la salud pública y el ambiente.

- **Sistemas de Agua - Las aguas de inundación pueden contaminar los suministros de agua potable y dañar las instalaciones de tratamiento de agua. El flujo excesivo de aguas de inundación puede sobrepasar la capacidad de los sistemas sanitarios, provocando el reflujo de aguas residuales sin tratar hacia calles y viviendas. Las condiciones de inundación pueden exceder la capacidad de diseño de los sistemas pluviales y estanques de retención, ocasionando inundaciones urbanas y daños a la infraestructura. La acumulación de sedimentos y escombros puede obstruir los sistemas de drenaje, reduciendo su efectividad e incrementando el riesgo de inundación durante eventos de tormenta posteriores.**

El mapa 35 muestra la ubicación de las instalaciones críticas en relación con las áreas propensas a inundaciones identificadas en Salinas. El mapa indica que un número considerable de instalaciones críticas se encuentra dentro o cerca de las principales zonas de riesgo de inundación del municipio, especialmente en Pueblo, Aguirre y algunas partes de Río Jueyes, donde la mayor concentración de desarrollo coincide con áreas de alto riesgo de inundación.

La vulnerabilidad del sistema de carreteras y puentes está principalmente asociada con inundaciones, erosión del suelo, socavación, desbordamiento de la calzada y obstrucciones causadas por escombros, sedimentos, vegetación, postes de servicios públicos y otros materiales que se transportan durante eventos de tormenta importantes. La red de transporte del municipio es especialmente vulnerable en los lugares donde las carreteras principales cruzan las llanuras aluviales del Río Nigua y otros corredores de drenaje que conducen el escurrimiento desde los barrios montañosos del norte hacia la llanura costera del sur.

Como se refleja en los análisis de riesgos de inundación y pérdidas en edificaciones, muchas de las instalaciones críticas y corredores de transporte del municipio están concentrados en la parte baja del sur de Salinas, incluyendo Aguirre, Pueblo, Playita, Playa, Las Mareas, Las Ochenta y Río Jueyes. Estas áreas contienen infraestructura de transporte, instalaciones del sistema de agua, instituciones educativas, instalaciones de seguridad pública, activos comunitarios y otra infraestructura crítica que podría verse afectada directamente durante los eventos de inundación de 100 y 500 años.

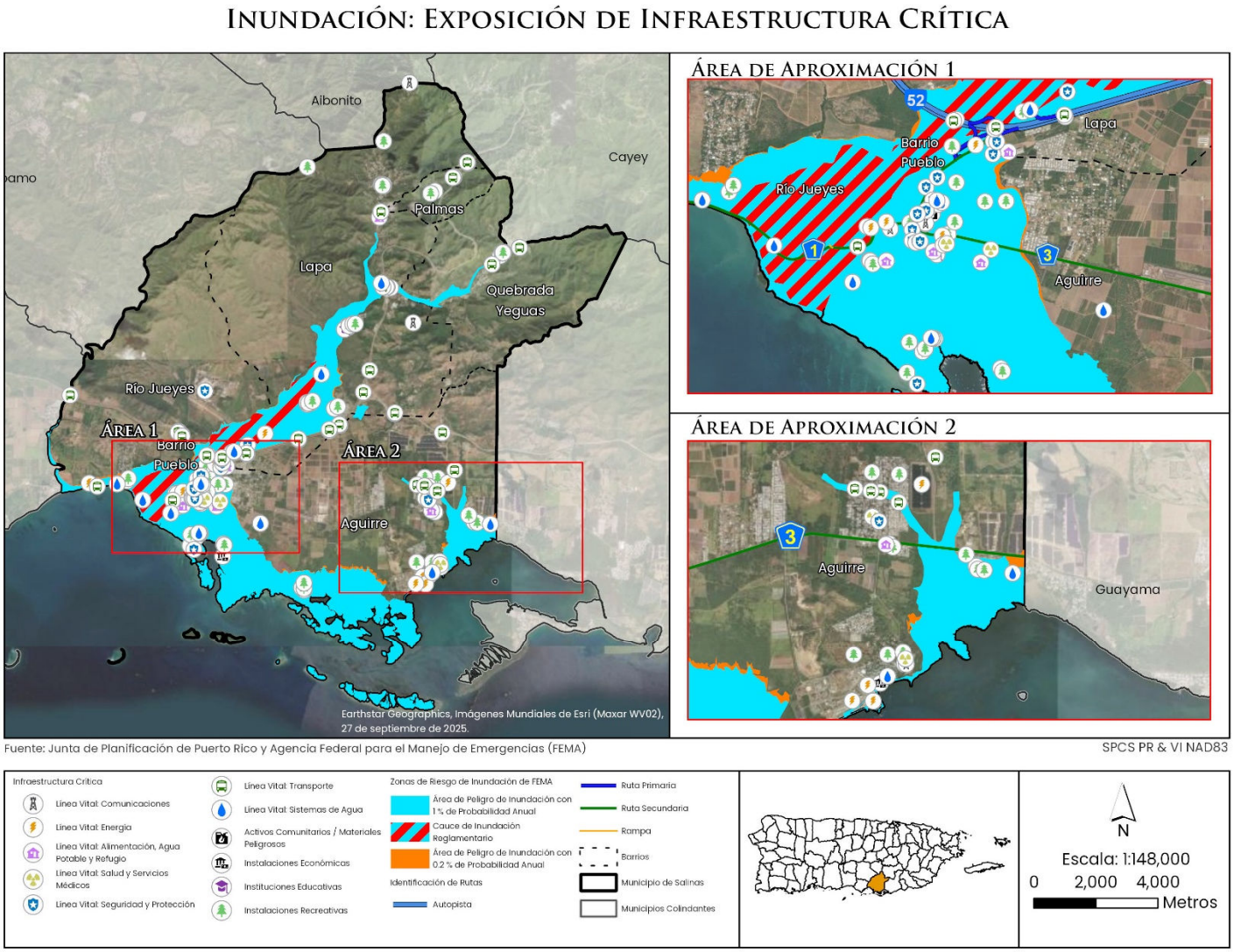
Los barrios del norte de Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas presentan un tipo

diferente de vulnerabilidad. Aunque muchas instalaciones en estos barrios están fuera de la llanura de inundación principal, los numerosos arroyos y canales de drenaje que se originan en el terreno montañoso pueden afectar los cruces de carreteras y las rutas de acceso locales durante lluvias intensas. Las inundaciones, la erosión y la acumulación de escombros a lo largo de estos corredores pueden restringir el acceso a las comunidades y a instalaciones críticas, incluso cuando las propias instalaciones no se encuentran directamente dentro de zonas de inundación mapeadas.

En general, el análisis muestra que los riesgos de inundaciones en Salinas afectan tanto a las instalaciones críticas como a la red de transporte que las conecta. La concentración de desarrollo e infraestructura en Pueblo, Aguirre y Río Jueyes, junto con el extenso sistema de llanuras inundables del municipio y su exposición costera, destaca la importancia de seguir con los esfuerzos de mitigación de inundaciones, mejoras de drenaje, mantenimiento de puentes y planificación de la resiliencia del transporte en todo el Municipio de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 35 Inundación: Exposición de Infraestructura Crítica



4.9.2.3 Vulnerabilidad Social

El Mapa 36 muestra la población en riesgo de desplazamiento durante un evento de inundación de 500 años (0.2% de probabilidad anual) por sector censal. La mayor exposición de la población se concentra en la llanura costera sur del municipio, especialmente en los sectores censales que incluyen Aguirre, Pueblo y partes de Río Jueyes, donde las mayores concentraciones de desarrollo residencial se superponen con las áreas propensas a inundaciones. Las comunidades de Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta y San Felipe están entre las áreas donde un gran número de residentes podrían verse afectados por grandes inundaciones.

Otros sectores censales con poblaciones significativas en riesgo se encuentran a lo largo de la llanura de inundación del Río Nigua, que se extiende desde el interior norte hasta la costa sur y sirve como uno de los principales sistemas de drenaje del municipio. Otras poblaciones en riesgo se encuentran a lo largo de los corredores de drenaje que bajan desde Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas, donde el agua de escorrentía generada en las zonas montañosas altas se conduce hacia los sectores costeros de menor altitud.

Como comentamos antes, una gran parte de la población de Salinas está expuesta a riesgos de inundaciones, especialmente en la parte sur ya desarrollada del municipio. Lo que preocupa particularmente es que los residentes que viven en comunidades costeras y propensas a inundaciones a menudo dependen de un número limitado de rutas de transporte para llegar a los lugares de trabajo, servicios de emergencia, escuelas y zonas comerciales. Durante lluvias fuertes, estas rutas pueden volverse intransitables debido a inundaciones, erosión, acumulación de escombros o daños en la infraestructura de drenaje.

Un corredor de transporte particularmente importante es la PR-3, que atraviesa varias de las comunidades costeras del municipio más propensas a inundaciones, incluyendo partes de Aguirre, Pueblo y Río Jueyes. Las inundaciones que afecten a este corredor podrían limitar la movilidad, retrasar la respuesta de emergencia y aislar temporalmente a los residentes de servicios críticos. De manera similar, las carreteras locales que sirven a comunidades como Las Mareas, Playita, Playa y Las Ochenta son vulnerables a interrupciones por inundaciones debido a su proximidad a áreas costeras y aluviales de baja elevación.

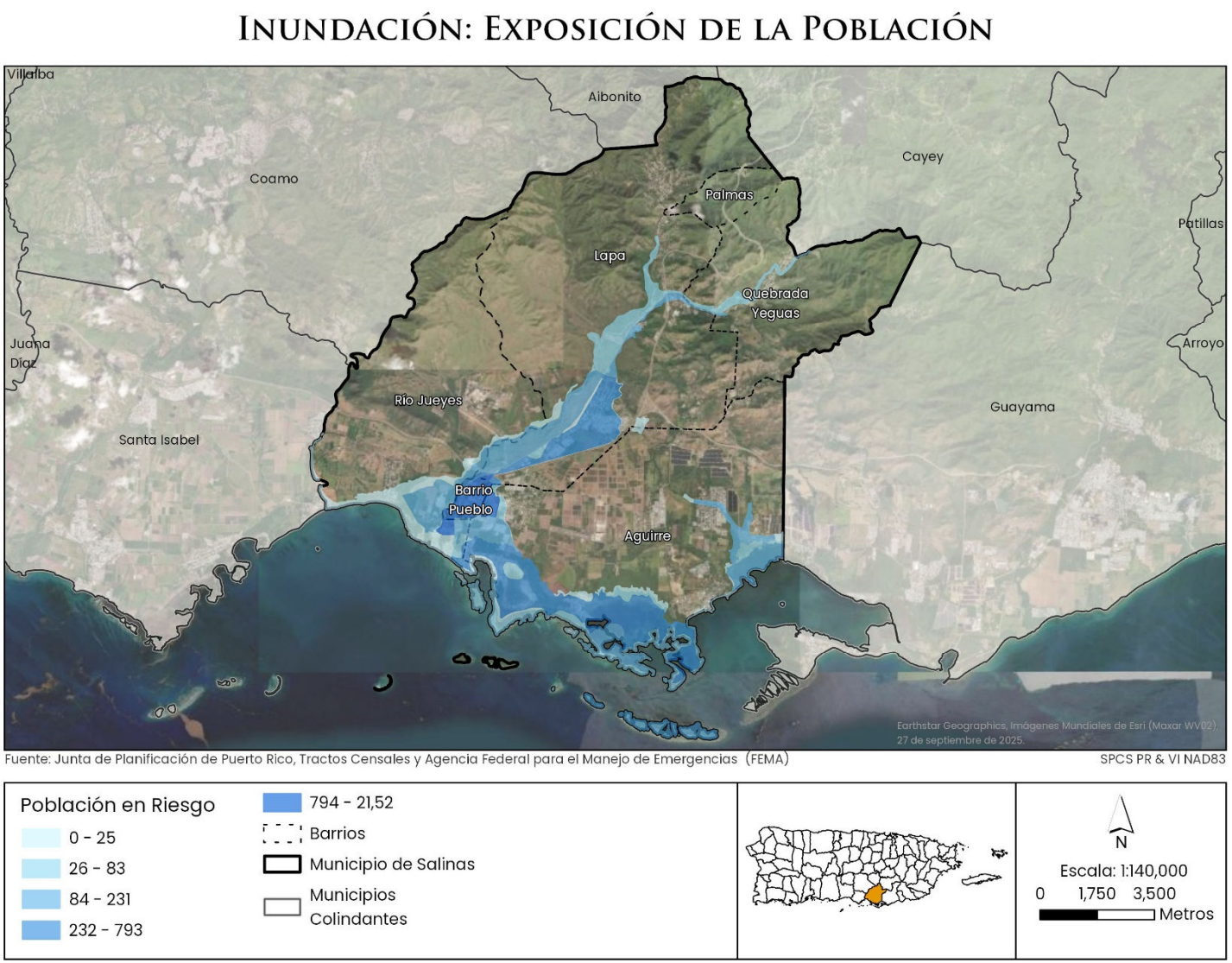
En general, el análisis de la exposición de la población muestra que el mayor riesgo

de desplazamiento se concentra en el corredor desarrollado del sur del municipio, donde el desarrollo residencial extenso coincide con áreas susceptibles a inundaciones tanto fluviales como costeras. Por lo tanto, mantener la conectividad del transporte, mejorar la infraestructura de drenaje y coordinar la planificación de evacuación siguen siendo componentes clave para reducir el riesgo de inundaciones en el Municipio de Salinas.

Las investigaciones en comunidades puertorriqueñas propensas a inundaciones muestran que el acceso a recursos económicos, materiales y sociales influye mucho en la capacidad de adaptación, y los residentes con bajos ingresos enfrentan grandes obstáculos para elevar sus casas, comprar seguros o mudarse de zonas de alto riesgo. Estas mismas comunidades a menudo experimentan una "falsa sensación de seguridad" debido a medidas estructurales de control de inundaciones que reducen el riesgo percibido pero no eliminan la exposición real, lo que puede empeorar la vulnerabilidad a largo plazo cuando los residentes subestiman el potencial de futuras inundaciones. Los impactos de las inundaciones también afectan de manera desproporcionada a las personas con movilidad limitada, incluyendo a los adultos mayores, residentes con discapacidad y quienes tienen condiciones médicas crónicas, que pueden no ser capaces de evacuar rápidamente o acceder a refugios de emergencia durante el aumento del agua. Las Estimaciones de Resiliencia Comunitaria de la Oficina del Censo indican que el acceso a vehículos, el apoyo de cuidadores, las brechas en el seguro de salud y la prevalencia de discapacidades son algunos de los factores de vulnerabilidad más comunes en el estado, factores que influyen directamente en si las personas pueden escapar o recuperarse de las inundaciones (US Census Bureau, 2024), (López Marrero, 2010).

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 36 Inundación - Exposición de la Población



4.9.2.4 Recursos Naturales y Culturales

En la mayoría de los eventos de inundaciones, los recursos hídricos se exponen a altos niveles de contaminantes asociados con el aumento del agua, la acumulación de desechos y otras sustancias peligrosas o tóxicas que quedan después de la inundación (Malilay, 2000). Esta contaminación puede facilitar la propagación de enfermedades en cuerpos de agua municipales y afectar negativamente a la flora y fauna local, incluyendo a los humanos. Por ejemplo, el agua estancada durante mucho tiempo después de una inundación puede favorecer enfermedades como el dengue y la leptospirosis. Tras el huracán María, el agua estancada contribuyó a brotes de leptospirosis y a la proliferación de mosquitos. La leptospirosis es una enfermedad bacteriana que afecta tanto a humanos como a animales y puede propagarse a través de la orina de animales infectados. Estos residuos contaminados muchas veces permanecen en el agua estancada después de los eventos de inundación.

Las inundaciones también llevan a la acumulación de escombros, incluidos restos estructurales, tierra, sedimentos, desechos orgánicos y pertenencias personales. Si no se gestionan adecuadamente, estos escombros pueden contaminar la tierra y el agua cuando se queman, se abandonan, se entierran o se tiran en cuerpos de agua.

4.9.2.5 Special Consideration: Repetitive Losses and Severe Repetitive Losses

En Salinas, hay propiedades aseguradas bajo el Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP). Estas propiedades participan en el NFIP cubierto por el PRPB. La Sección 6.5 ofrece más detalles sobre cómo el municipio puede usar el NFIP como un mecanismo para la planificación de mitigación.

El municipio ha incluido propiedades que han experimentado pérdidas repetitivas y/o pérdidas severas repetitivas ubicadas en áreas identificadas con peligro de inundación. Actualmente, a estas propiedades les falta una descripción del tipo de estructuras (residencial, comercial, institucional, entre otras). Incluir esta información ayuda a entender la vulnerabilidad de las propiedades afectadas por inundaciones dentro de la jurisdicción y aumenta la probabilidad de calificar para subvenciones de control o prevención de inundaciones a través de programas como Asistencia para Mitigación de Inundaciones (FMA), Programa de Subvenciones para Mitigación de Peligros (HMGP), Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD), CDBG-DR, y otros.

Al 29 de mayo de 2026, la información sobre la cobertura del NFIP para Pérdidas Repetitivas (RL, por sus siglas en inglés) y Pérdidas Repetitivas Severas (SRL, por sus siglas en inglés) para el Municipio de Salinas es la siguiente:

Tabla 35 Número de Pólizas NFIP

Número de Pólizas	Total de Desembolsos para RL y SRL
133	$ 1,134,218

Por consiguiente, las Pérdidas Repetitivas (RL, por sus siglas en inglés) registradas son las siguientes:

Tabla 36 NFIP - Pérdidas Repetitivas

Estructuras con Pérdidas Repetitivas	Estructuras Aseguradas (RL)	Total de Pérdidas Repetidas
73	2	175

Mientras que los datos proporcionados muestran la siguiente información sobre SRL:

Tabla 37 NFIP - Pérdidas Repetitivas Severas

Estructuras con Pérdidas Repetitivas Severas(SRL)	Estructuras Aseguradas (RL)	Total de Pérdidas Repetidas (SRL)
9	0	26

4.9.2.6 Condiciones Futuras (E1-a)

El siguiente mapa muestra las ubicaciones de los permisos de construcción recientes en Salinas en relación con las áreas conocidas de riesgo de inundación. Este mapa indica que una gran parte del desarrollo reciente ha ocurrido dentro o justo al lado del área de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 1 % según la FEMA, especialmente en las zonas sur y costeras del municipio. La mayor concentración de permisos se encuentra en Pueblo, Aguirre y algunas partes de Río Jueyes, donde el desarrollo residencial, comercial y de uso mixto coincide tanto con la llanura inundable mapeada como con el cauce regulatorio de inundación.

Las dos áreas de aproximación detalladas destacan esta tendencia. El Área de Aproximación 1 muestra múltiples permisos ubicados cerca del corredor propenso a inundaciones que se extiende entre Lapa y Aguirre, donde se ha desarrollado

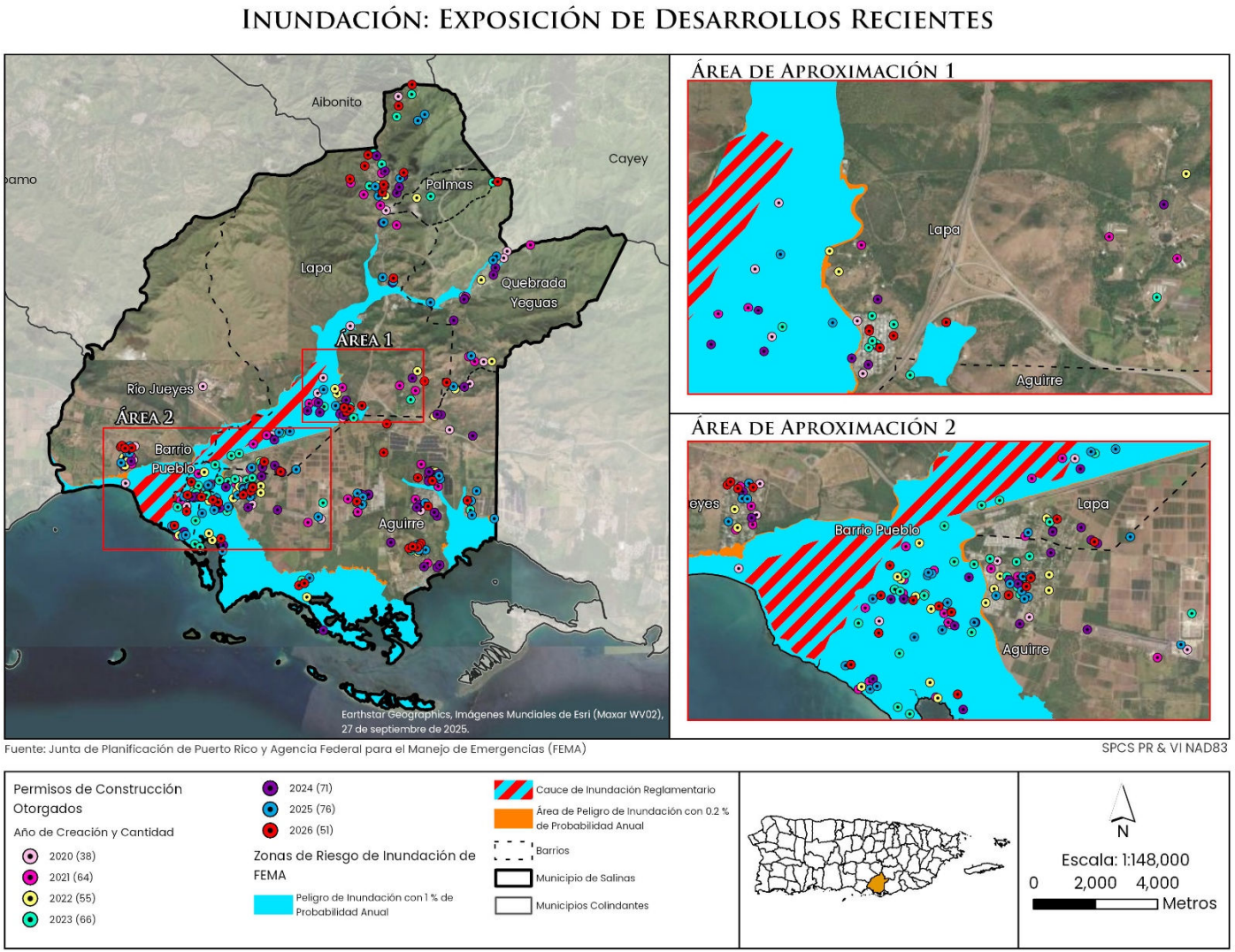
cerca de zonas de riesgo de inundación asociadas con la red de drenaje principal del municipio. De manera similar, el Área de Aproximación 2 ilustra una concentración considerable de permisos dentro de Pueblo y Aguirre, incluyendo varios permisos ubicados dentro del área de riesgo de inundación con una probabilidad anual del 1 % y cerca del cauce regulatorio de inundación.

El mapa también muestra que la presión de desarrollo sigue presente en algunas de las zonas del municipio que históricamente son propensas a inundaciones. Muchos permisos emitidos entre 2020 y 2026 se concentran en sectores costeros de baja altura, incluyendo áreas cerca de Playita, Playa, Las Mareas, Las Ochenta, Aguirre y el centro urbano de Pueblo. Estas zonas ya habían sido identificadas como vulnerables tanto a inundaciones de río como costeras debido a su cercanía a la llanura de inundación del Río Nigua, los sistemas de drenaje costero y el terreno bajo.

Al mismo tiempo, el mapa muestra que el desarrollo reciente también ha ocurrido fuera de la zona de peligro de inundación mapeada, particularmente en partes de Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas, donde las elevaciones más altas generalmente ofrecen mayor protección contra la inundación. Sin embargo, el desarrollo en estas áreas todavía puede verse afectado indirectamente por las inundaciones a través de interrupciones en las rutas de transporte, los sistemas de drenaje y la infraestructura de servicios públicos.

En general, el mapa indica que es poco probable que la exposición a inundaciones futuras en Salinas disminuya a corto plazo, ya que el desarrollo continúa en partes del municipio que ya han sido identificadas como vulnerables a las inundaciones. La presencia de permisos de construcción recientemente aprobados en áreas propensas a inundaciones sugiere que más residentes, estructuras y bienes económicos podrían estar expuestos a futuros eventos de inundación. Por lo tanto, la integración continua de información sobre riesgos de inundación en la planificación del uso del suelo, decisiones de permisos, mejoras en el drenaje y estrategias de mitigación seguirá siendo clave para reducir el riesgo de inundaciones a largo plazo en el Municipio de Salinas.

Mapa 37 Inundación: Exposición de Desarrollos Recientes



4.10 Ciclón Tropical y Vientos Fuertes

4.10.1 Descripción (B1-a)

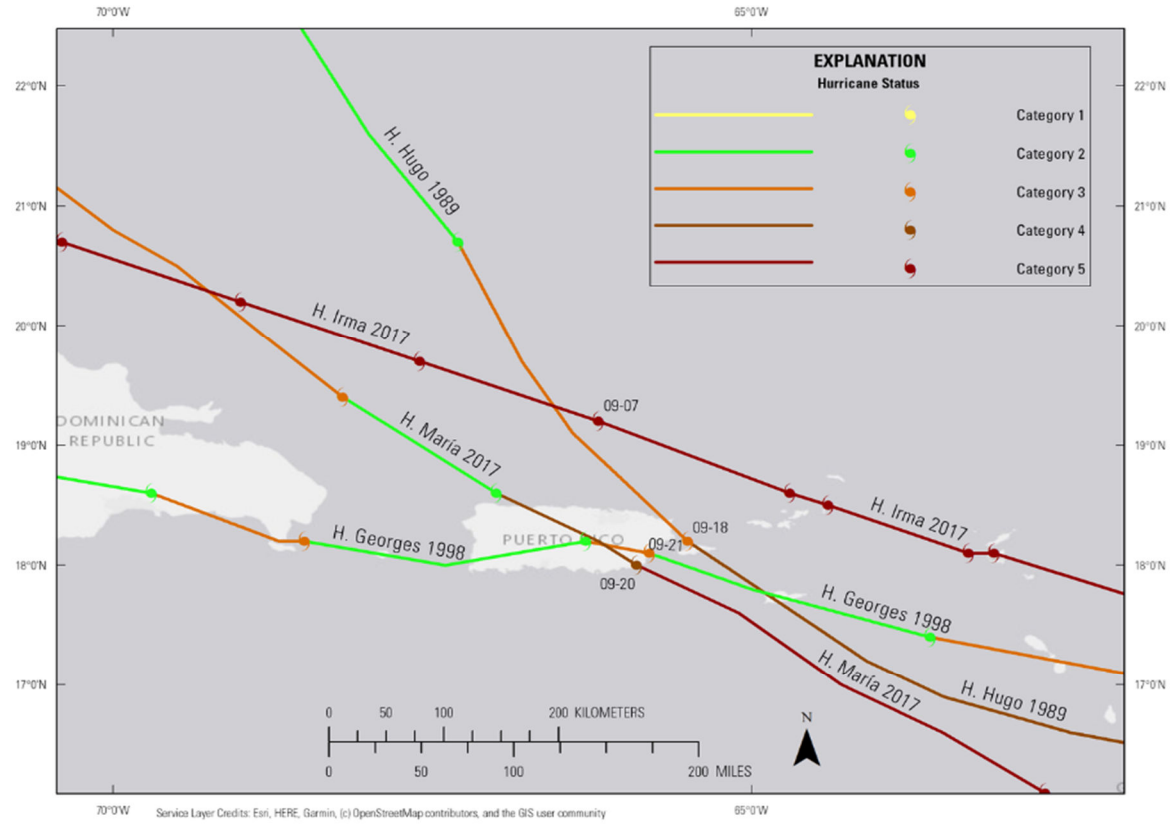
Los vientos consisten en corrientes de aire generadas en la atmósfera debido a variaciones en la presión. Aunque estas corrientes están presentes constantemente, cuando su intensidad aumenta pueden convertirse en un peligro de alto nivel. Para propósitos de este Plan, el enfoque será en eventos de vientos severos asociados con ciclones tropicales y su fuerza extrema (Castro Rivera & López Marrero, *Cartilla de los Ciclones*, 2018).

Este subcapítulo se titula Ciclones Tropicales para incluir fenómenos tales como tormentas y depresiones tropicales. Sin embargo, los huracanes representan la mayor amenaza debido a su alto potencial destructivo, amplio impacto geográfico, rápido desarrollo y, en ocasiones, trayectorias impredecibles. Además, los huracanes suelen estar acompañados de mareas altas, marejadas ciclónicas y lluvias intensas, las cuales pueden ocasionar deslizamientos e inundaciones fluviales. Dado que estos peligros asociados se atienden en secciones separadas, esta sección se enfocará específicamente en el impacto del viento dentro del municipio.

La Figura 22 muestra la trayectoria de los huracanes de categoría 2 a 5 que han afectado a Puerto Rico desde 1989.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 22 Trayectorias de huracanes 1989-2017 (solo Cat 2-5)



Sources/Usage: Public Domain. View Media Details

Figure 1. *Hurricane tracks for Hugo (1898), Georges (1998), Irma (2017) and Maria (2017). Data provided by NOAA. Base image is intellectual property of Esri and is used herein under license. Copyright Esri and its creator.*

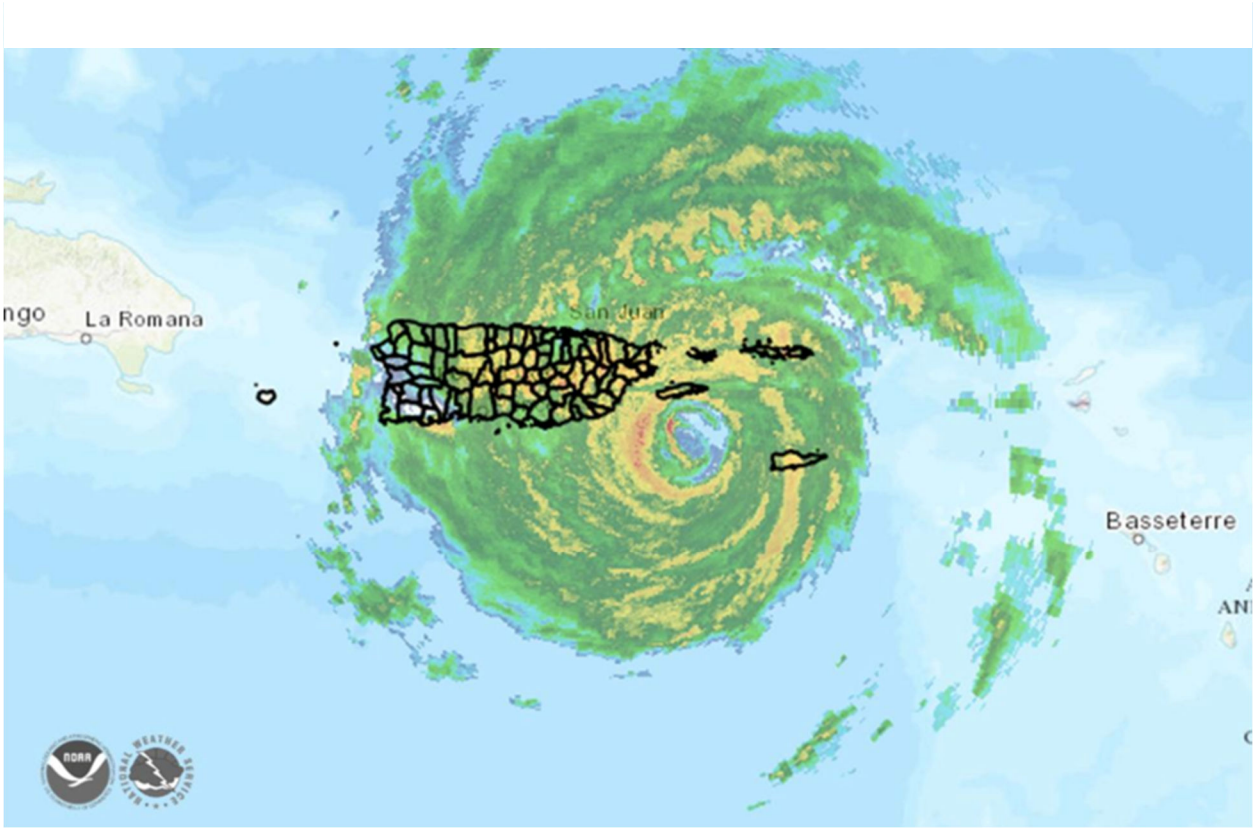
Figura 1: *Trayectorias de los huracanes Hugo (1989), Georges (1998), Irma (2017) y María (2017). Datos provistos por la NOAA. La imagen de base es propiedad intelectual de Esri y se usa aquí bajo licencia. Los derechos de autor y reproducción son propiedad de Esri y sus licenciatarios.*

4.10.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

Los ciclones tropicales son sistemas atmosféricos que pueden afectar a toda la Isla. Por ejemplo, la Figura 23 muestra el tamaño del huracán María (2017) mientras se aproximaba a Puerto Rico.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 23 El huracán María (2017) mientras se acerca a Puerto Rico



4.10.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO(B1-C)

Los ciclones tropicales son el peligro natural más frecuente en Puerto Rico, siendo los huracanes los más peligrosos. Los huracanes son sistemas atmosféricos tropicales caracterizados por vientos sostenidos que exceden setenta y cuatro (74) millas por hora. Se desarrollan sobre aguas oceánicas cálidas y resultan de la inestabilidad causada por la interacción de masas de aire cálidas y frías. Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la intensidad de sus vientos sostenidos de la siguiente manera:

- **Depresión tropical: sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos menores de 39 mph. Representa la etapa formativa de un ciclón tropical.**
- **Tormenta tropical: sistema organizado de nubes con una circulación definida y vientos máximos sostenidos entre 39 y 73 mph.**
- **Huracán: forma más intensa de un ciclón tropical, con vientos sostenidos de 74 mph o más. Los huracanes presentan un centro bien definido con presión barométrica muy baja. Se clasifican de uno (I) a cinco (V), y los más intensos**

pueden alcanzar velocidades de viento que exceden las 155 mph (Castro Rivera & López Marrero, 2018).

La Tabla 38 muestra la Escala Saffir - Simpson de huracanes y da ejemplos históricos de los que pasaron por Puerto Rico o cerca de ella.

Tabla 38 Escala Saffir - Simpson

Categoría	Velocidad del viento	Descripción	Ejemplo histórico
Tormenta tropical	39–73 mph	Lo suficientemente fuerte como para causar daños a árboles, interrupciones del servicio eléctrico e inundaciones localizadas, pero generalmente menos destructiva que un huracán.	Frederic (1979) Claudette (1979) Eloise (1975) Jeanne (2004) Irene (2011) Isaías (2020)
1	74–95 mph	Los vientos pueden causar daños menores a techos, revestimientos y árboles, con potencial de interrupciones del servicio eléctrico.	Santa Clara (1956)[9] Hortense (1996) Fiona (2022)
2	96–110 mph	Los vientos fuertes pueden causar daños extensos a techos y árboles, provocando pérdida generalizada del servicio eléctrico.	Marilyn (1995)
3	111–129 mph	Los vientos devastadores pueden destruir techos y paredes de viviendas, arrancar árboles de raíz y causar interrupciones prolongadas del servicio eléctrico.	Hugo (1989) Georges (1998)
4	130–156 mph	Los vientos catastróficos pueden causar daños estructurales severos, partir o arrancar de raíz la mayoría de los árboles, e interrumpir el servicio eléctrico durante semanas.	San Ciriaco (1899) San Ciprián (1932) Donna (1960) David (1979) María (2017)
5	157 mph o más	Los vientos catastróficos pueden resultar en falla total de techos y colapso de edificios, dejando áreas inhabitables durante semanas o meses.	San Felipe II (1928) Irma (2017)

Para evaluar la vulnerabilidad que representan los huracanes, este LHMP utiliza el evento de viento de 100 años y el evento de viento de 500 años como estándares de diseño de referencia. Un evento de viento de 100 años se refiere a una velocidad de viento que tiene un 1 % de probabilidad de ser igualada o superada en cualquier año dado. De manera similar, un evento de viento de 500 años tiene un 0.2 % de probabilidad anual de ser igualado o superado. Estos términos describen periodos estadísticos de retorno y no implican que tales eventos ocurran solo una vez cada 100 o 500 años. Más bien, expresan la probabilidad de ocurrencia en un solo año. Los valores de los periodos de retorno del viento se derivan a través de análisis estadísticos de registros históricos de velocidad del viento usando modelos de probabilidad de valores extremos. Estos análisis estiman las intensidades del viento asociadas con intervalos de recurrencia específicos y son ampliamente aplicados en ingeniería, modelado de seguros y planificación de mitigación de riesgos.

Estos valores son fundamentales para los estándares de diseño estructural como el Estándar 7 de la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE 7), que especifica las cargas de viento para diferentes categorías de riesgo, y para las compañías de seguros que evalúan posibles daños por tormentas. Por ejemplo, las velocidades típicas de ráfagas de viento de 3 segundos a 33 pies sobre el suelo (Categoría de Exposición C) son de alrededor de 100 mph para un evento de 100 años y aproximadamente 110–115 mph para un evento de 500 años. Estas velocidades de diseño aseguran la seguridad de edificios, puentes e infraestructura crítica, y ayudan a orientar la planificación de emergencias y la gestión del riesgo financiero.

4.10.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

La siguiente tabla muestra los eventos de viento extremo que recibieron una declaración de desastre desde el año 2000. Una columna identifica si el Municipio de Salinas fue designado para Asistencia Pública (PA), Asistencia Individual (IA), o ambos bajo cada declaración. La Tabla 39 ofrece una lista de ciclones tropicales que han afectado a Puerto Rico durante el primer trimestre del siglo veintiuno (21), a lo largo del siglo veinte (20), y ciertas tormentas notables de siglos anteriores que tuvieron un impacto histórico significativo.

Tabla 39 Eventos de Ciclón Tropical

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Salinas incluido?	Descripción
Tormenta Tropical Ernesto	8/14/2024 – 8/16/2024	DR-4850- PR	Public Assistance – Yes Individual Assistance No	El movimiento lento de la tormenta y su ambiente rico en humedad contribuyeron a precipitación prolongada, particularmente en municipios del centro y este. Partes del centro de Puerto Rico registraron entre 12 y 14 pulgadas de lluvia en áreas localizadas. Ocurrieron inundaciones repentinas en áreas urbanas y rurales, dejando intransitables carreteras primarias y secundarias. Las aguas de inundación causaron fallas estructurales en puentes y arrastraron segmentos críticos de carreteras, aislando varias comunidades. Los sistemas de drenaje pluvial en áreas metropolitanas fueron sobrepasados, lo que provocó inundaciones urbanas localizadas.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Salinas incluido?	Descripción
Huracán Fiona	9/17/2022 - 9/21/2022	DR-4671-PR	Public Assistance – Yes Individual Assistance - Yes	El huracán Fiona impactó a Puerto Rico en septiembre de 2022, produciendo lluvias torrenciales de hasta 31.22 pulgadas durante 72 horas en Ponce, casi igualando la acumulación registrada durante el huracán María. Este diluvio provocó inundaciones catastróficas, con acumulaciones comunes de entre 7 y 20 pulgadas en la mayor parte de la isla y lugares localizados que excedieron las 30 pulgadas.
Tormenta Tropical Isaías	9/29-30/2020	DR-4560-PR	Public Assistance: No Individual Assistance; No	Aunque el centro de la tormenta tropical Isaías no tocó tierra en la isla, el sistema dejó una gran cantidad de lluvia a su paso, causando inundaciones en todo Puerto Rico. Se registraron acumulaciones de lluvia de hasta 10 pulgadas alrededor de la isla.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Salinas incluido?	Descripción
Huracán María	9/20/2017	DR-4339-PR	Public Assistance – Yes Individual Assistance - Yes	Inundaciones generalizadas afectaron severamente a toda la isla. Por ejemplo, en San Juan, los niveles de agua alcanzaron hasta 6 pies en algunas áreas y numerosas estructuras perdieron sus techos. Sobrevivientes reportaron que las aguas de inundación subieron 6 pies en apenas 30 minutos, y algunas áreas experimentaron profundidades de hasta 15 pies —4.6 m—.
Huracán Irma	9/5/2017	DR-4336-PR	Public Assistance – Yes Individual Assistance - No	El 5 de septiembre de 2017, el huracán Irma impactó a Puerto Rico; se emitió una Declaración de Emergencia para la isla. El 6 de septiembre de 2017, se emitió una Declaración Mayor de Desastre luego del paso del huracán Irma. Dos personas murieron debido a lluvias torrenciales antes del huracán. Las alturas de las olas en Puerto Rico alcanzaron 9 metros.

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Salinas incluido?	Descripción
Tormenta Tropical María[10]	9/8/2011 – 9/11/2011	DR-4040-PR	Public Assistance: Yes Individual Assistance: No	La tormenta tropical —se formó a principios de septiembre de 2011 y pasó cerca de Puerto Rico, trayendo lluvias intensas significativas y condiciones de tormenta tropical a la isla. La tormenta causó inundaciones generalizadas que anegaron numerosas carreteras y viviendas.
Huracán Irene	8/22/2011	DR-4017-PR	Public Assistance: No Individual Assistance: No	La lluvia total alcanzó 22 pulgadas durante tres días, siendo la región este la más afectada, la misma área que ya había recibido más de 6 pulgadas a principios de agosto durante el paso cercano de la tormenta tropical Emily. Las inundaciones fueron lo suficientemente severas como para causar presión sobre la infraestructura y condiciones peligrosas en múltiples municipios. Trágicamente, se registró una muerte directa

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Salinas incluido?	Descripción
				atribuida a Irene por ahogamiento.
Tormenta Tropical Jeanne	9/14/2004 – 9/19/2004	DR-1152-PR	Public Assistance: Yes Individual Assistance Yes	La tormenta tropical Jeanne cruzó Puerto Rico el 15 de septiembre de 2004 como una tormenta tropical fuerte, con vientos máximos sostenidos de aproximadamente 70 mph —110 km/h— y ráfagas de hasta 72 mph —aproximadamente 116 km/h—. Los vientos causaron interrupciones generalizadas de los servicios de electricidad y agua, con numerosos reportes de daños estructurales a viviendas, árboles arrancados de raíz, postes del tendido eléctrico caídos e impactos significativos a la infraestructura en toda la isla. La tormenta resultó en ocho muertes en Puerto Rico —cuatro directas y cuatro indirectas—, incluyendo muertes durante los

Evento	Fecha	Número de Declaración de Desastre	¿Salinas incluido?	Descripción
				preparativos y por intoxicación con monóxido de carbono. Los daños se estimaron en aproximadamente $169.5 millones —dólares de 2004—, convirtiendo a Jeanne en el ciclón tropical más destructivo que impactó a Puerto Rico desde el huracán Georges en 1998.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

4.10.1.4 Condiciones Futuras (B1-e)

Según el equipo de Ciclones Tropicales, Rada, Modelado Atmosférico y Software de la Universidad Estatal de Colorado, se aplican las siguientes probabilidades anuales promedio para tormentas que toquen tierra o pasen a menos de 50 millas de Puerto Rico (Universidad Estatal de Colorado, 2026).

- **Probabilidad promedio de que una tormenta con nombre toque tierra o esté a menos de 50 millas de Puerto Rico: 40%**
- **•Probabilidad promedio de que un huracán llegue a tierra o esté a menos de 50 millas de Puerto Rico: 24%**
- **Probabilidad promedio de que un huracán importante toque tierra o esté a menos de 50 millas de Puerto Rico: 9%**

4.10.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.10.2.1 Pérdidas Estimadas

La tabla 40 muestra la exposición a ciclones tropicales según lo registrado en el Índice Nacional de Riesgo de FEMA.

Tabla 40 Exposición a los Ciclones Tropicales

Área Impactada (Millas cuadradas)	Valor de los Edificios Expuestos	Población Expuesta	Equivalencia de la Población Expuesta	Exposición Total
71.179328	$ 3,834,473,310	25,734	$ 298,508,639,239	$ 302,343,112,550

La pérdida anual esperada para cada sector del censo o jurisdicción representa el impacto económico promedio anual, expresado en dólares, que se anticipa por eventos de fenómenos naturales. La Tabla 41 muestra las pérdidas anuales esperadas relacionadas con tsunamis tanto para edificios como para la población.

Tabla 41 Pérdidas Anuales Esperadas

Pérdida anual esperada - Valor edificios	Pérdida anual esperada - Población	Pérdida anual esperada - Equivalencia de Población	Pérdida anual esperada - Total
$ 18,346,488	0.0493	$ 572,192	$ 18,918,680

Los siguientes mapas muestran las pérdidas esperadas como resultado del impacto de un ciclón tropical. El Mapa 38 presenta el número total proyectado de edificios dañados asociado con un evento de viento de 100 años, mientras que el Mapa 39 presenta los resultados para un evento de viento de 500 años.

El mapa del evento de 100 años muestra que la mayor concentración de edificios dañados se espera dentro de las zonas central y sur de Aguirre, Río Jueyes y Lapa, así como en partes del municipio ubicadas entre Pueblo y Quebrada Yeguas. La categoría de daño más alta (666 a 1,292 edificios dañados) se concentra en el sector central del interior del municipio, extendiéndose a partes de Aguirre y a la zona inmediatamente al este de Pueblo. También se identifican niveles elevados de daño esperado en Río Jueyes, Lapa y el sur de Quebrada Yeguas, donde las pérdidas proyectadas van de 438 a 665 edificios dañados.

El evento de 500 años muestra una distribución espacial muy similar al mapa del evento de 100 años, aunque con niveles generales de daño mayores debido a las velocidades de viento de diseño más fuertes asociadas con este escenario. El área que presenta el mayor daño a los edificios (685 a 802 edificios dañados) sigue estando concentrada en la parte central y sur del municipio, especialmente en Aguirre y en los sectores censales adyacentes al este de Pueblo. Se siguen observando áreas adicionales con pérdidas elevadas en Río Jueyes, Lapa y partes de Quebrada Yeguas.

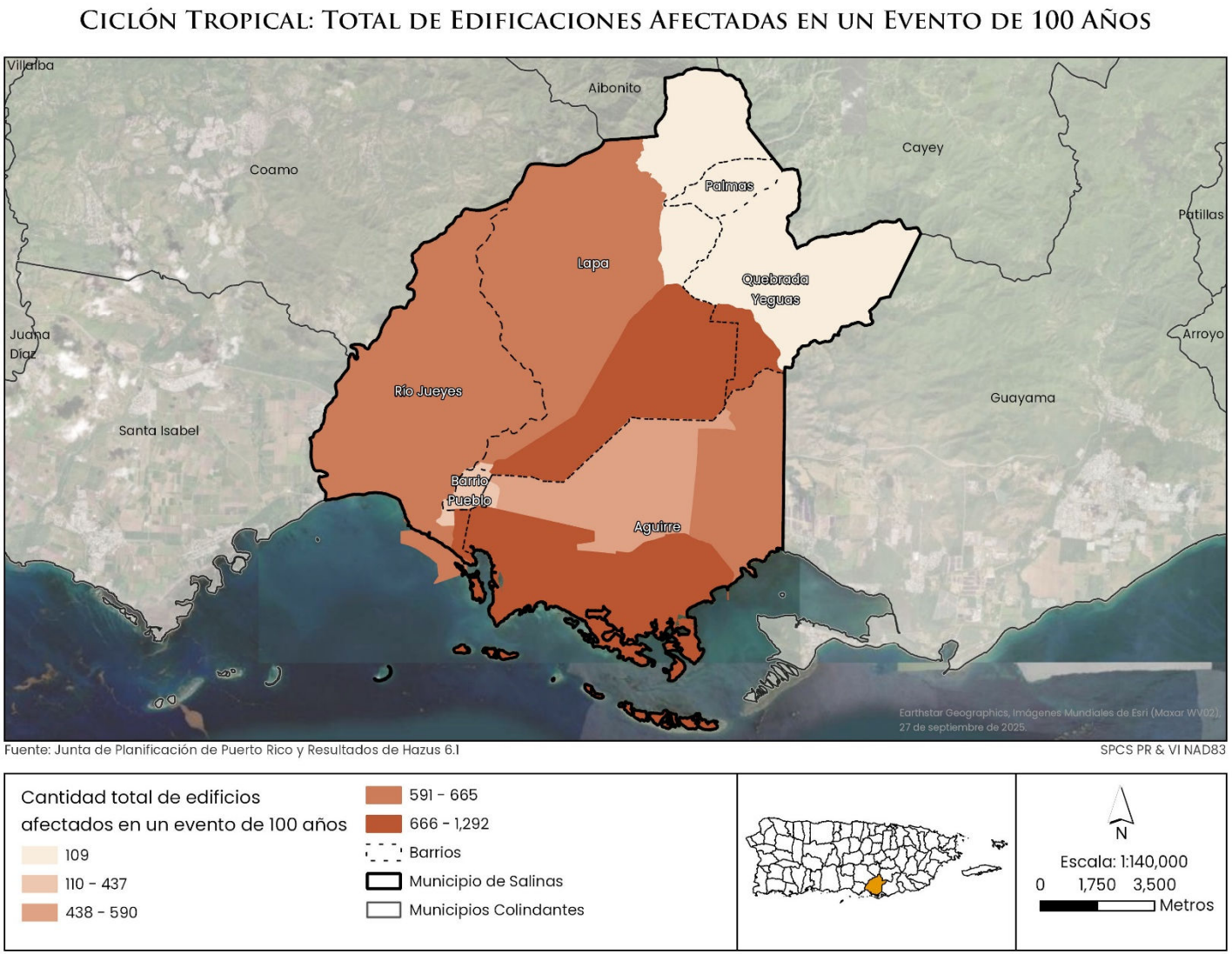
A diferencia de los municipios donde la exposición al viento está principalmente El evento de 500 años muestra una distribución espacial muy similar al mapa del evento de 100 años, aunque con niveles generales de daño mayores debido a las velocidades de viento de diseño más fuertes asociadas con este escenario. El área que presenta el mayor daño a los edificios (685 a 802 edificios dañados) sigue estando concentrada en la parte central y sur del municipio, especialmente en Aguirre y en los sectores censales adyacentes al este de Pueblo. Se siguen observando áreas adicionales con pérdidas elevadas en Río Jueyes, Lapa y partes de Quebrada Yeguas, controlada por el terreno montañoso, el patrón de daños observado en Salinas parece estar fuertemente influenciado por la distribución del desarrollo, la densidad de estructuras y el inventario de edificios. Las concentraciones más altas de daño proyectado a los edificios ocurren donde el desarrollo residencial, comercial, institucional e industrial es más extenso, especialmente en el corredor desarrollado del sur del municipio que se extiende por Aguirre, Pueblo y Río Jueyes. Aunque los barrios del norte como Palmas, Lapa y Quebrada Yeguas tienen elevaciones más altas, su menor densidad de desarrollo

generalmente resulta en menos edificios dañados en total en comparación con los sectores del sur más desarrollados.

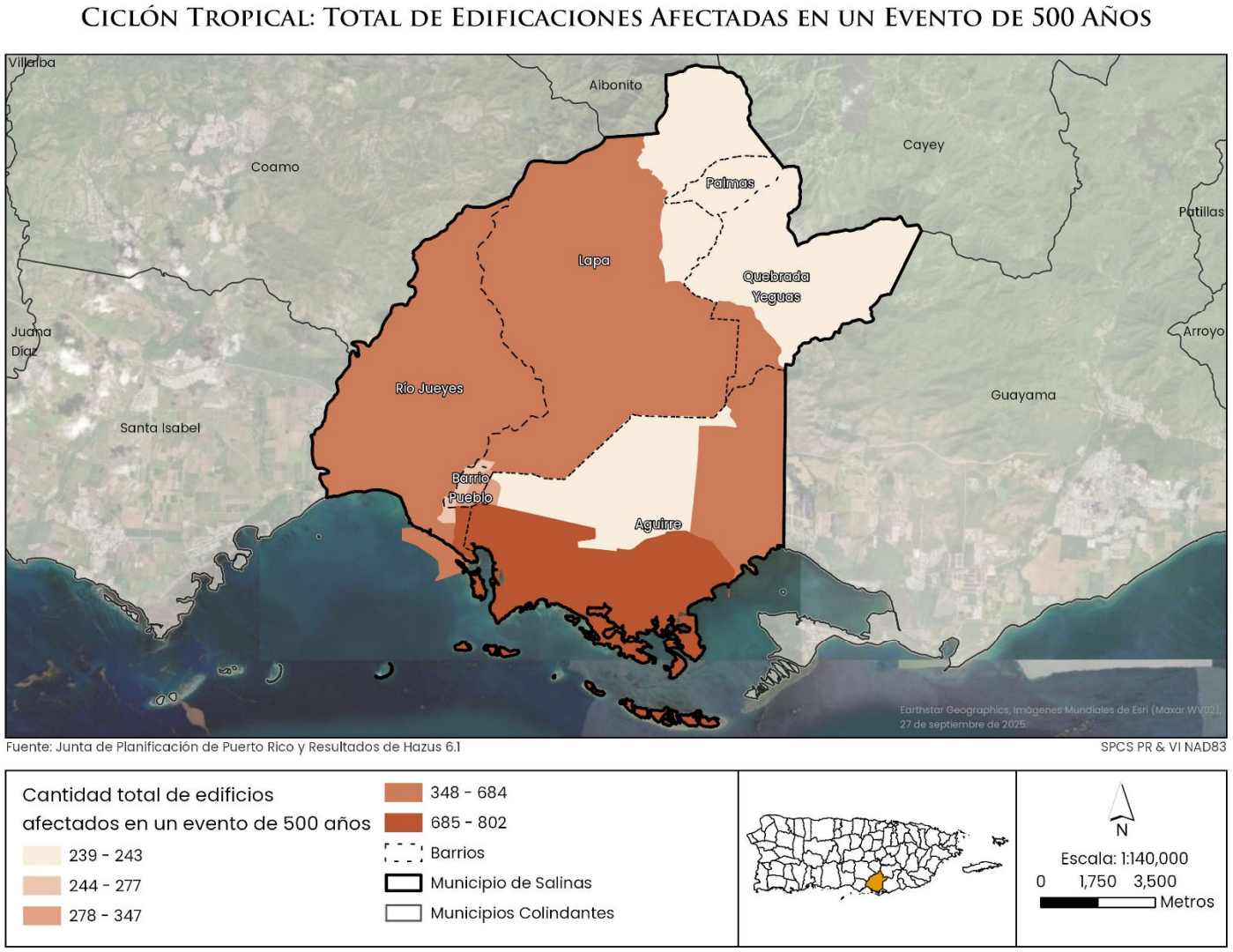
En general, los mapas muestran que las áreas que se espera sufran las mayores pérdidas de edificios durante futuros eventos de ciclones tropicales corresponden en gran medida a las zonas más urbanizadas y densamente desarrolladas del municipio. Por lo tanto, los esfuerzos futuros de mitigación enfocados en reforzar estructuras, mejorar la resistencia de los edificios, proteger instalaciones críticas y reducir la vulnerabilidad en Aguirre, Pueblo, Río Jueyes y sectores desarrollados cercanos ofrecerían la mayor reducción en pérdidas potenciales relacionadas con el viento.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 38 Ciclón Tropical: Total de Edificaciones Afectadas en un Evento de 100 Años



Mapa 39 Ciclón Tropical: Edificaciones Afectadas en un Evento de 500 Años



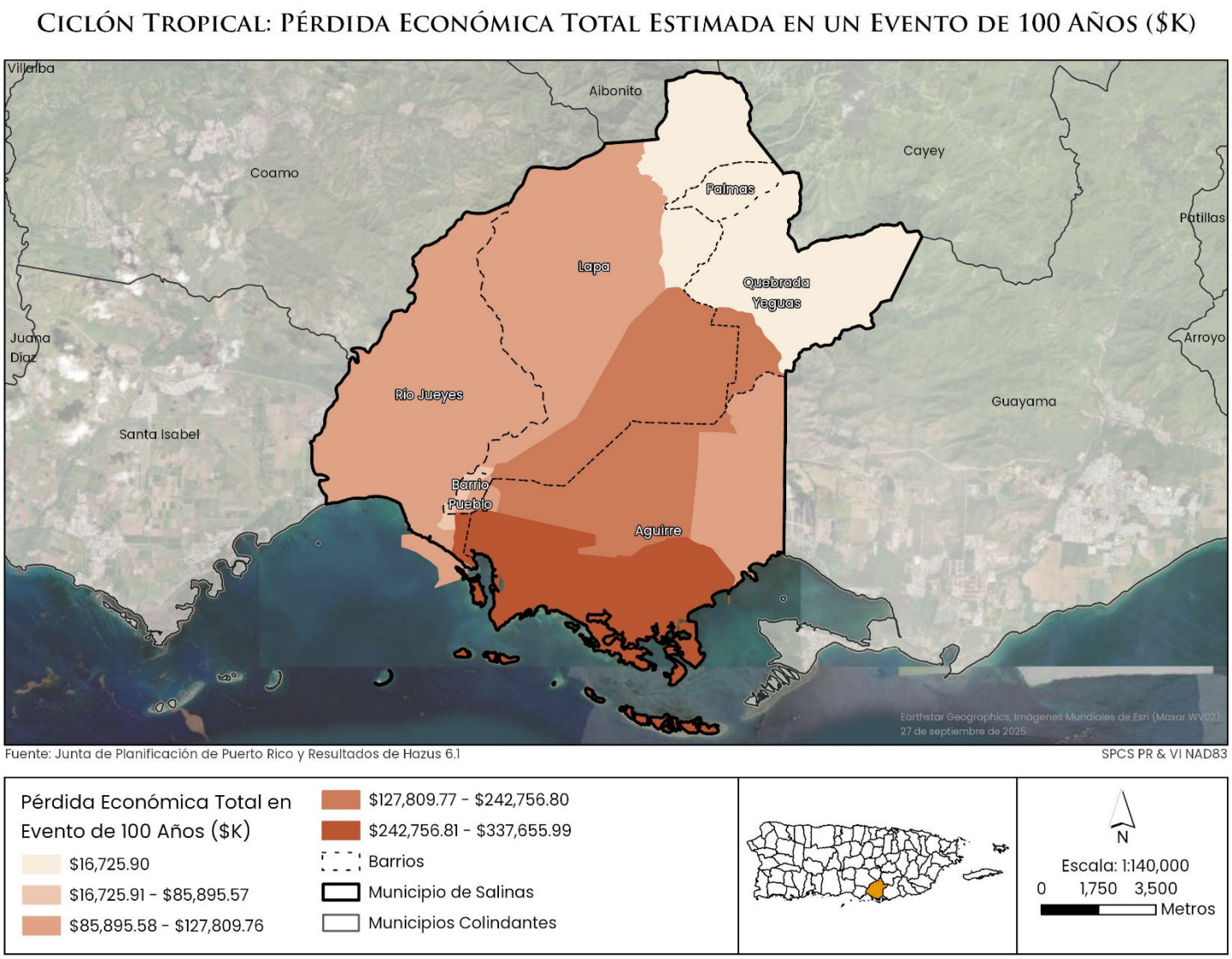
El Mapa 40 muestra la exposición total en dólares a edificios y contenido como resultado de un huracán de 100 años. La mayor concentración de exposición económica se encuentra en las partes sur y central de Salinas, especialmente en Aguirre, algunas zonas de Pueblo y los tramos censales justo al norte del centro urbano. La zona con la categoría de pérdida más alta ($242,756.81 a $337,655.99 mil) se concentra en el sector central del municipio entre Aguirre, Pueblo y Quebrada Yeguas, reflejando la concentración de viviendas, comercios, industrias e infraestructura pública en estas áreas. También se proyectan pérdidas económicas elevadas a lo largo de Río Jueyes, Lapa y el sur de Quebrada Yeguas, donde hay un desarrollo y un inventario de edificios considerable.

El Mapa 41 muestra la exposición total en dólares para el evento de huracán de 500 años. La distribución espacial de las pérdidas es similar al escenario de 100 años; sin embargo, la magnitud de las pérdidas económicas aumenta considerablemente. La mayor concentración de pérdidas (de $408,883.33 a $586,164.34 mil) sigue estando en la parte central del municipio, especialmente en el corredor desarrollado que se extiende entre Aguirre, Barrio Pueblo y las porciones sur de Quebrada Yeguas. Se siguen observando áreas adicionales con pérdidas elevadas en Río Jueyes, Lapa y partes de Aguirre, donde la combinación de densidad de edificaciones y mayor intensidad de viento contribuye a un daño proyectado mayor.

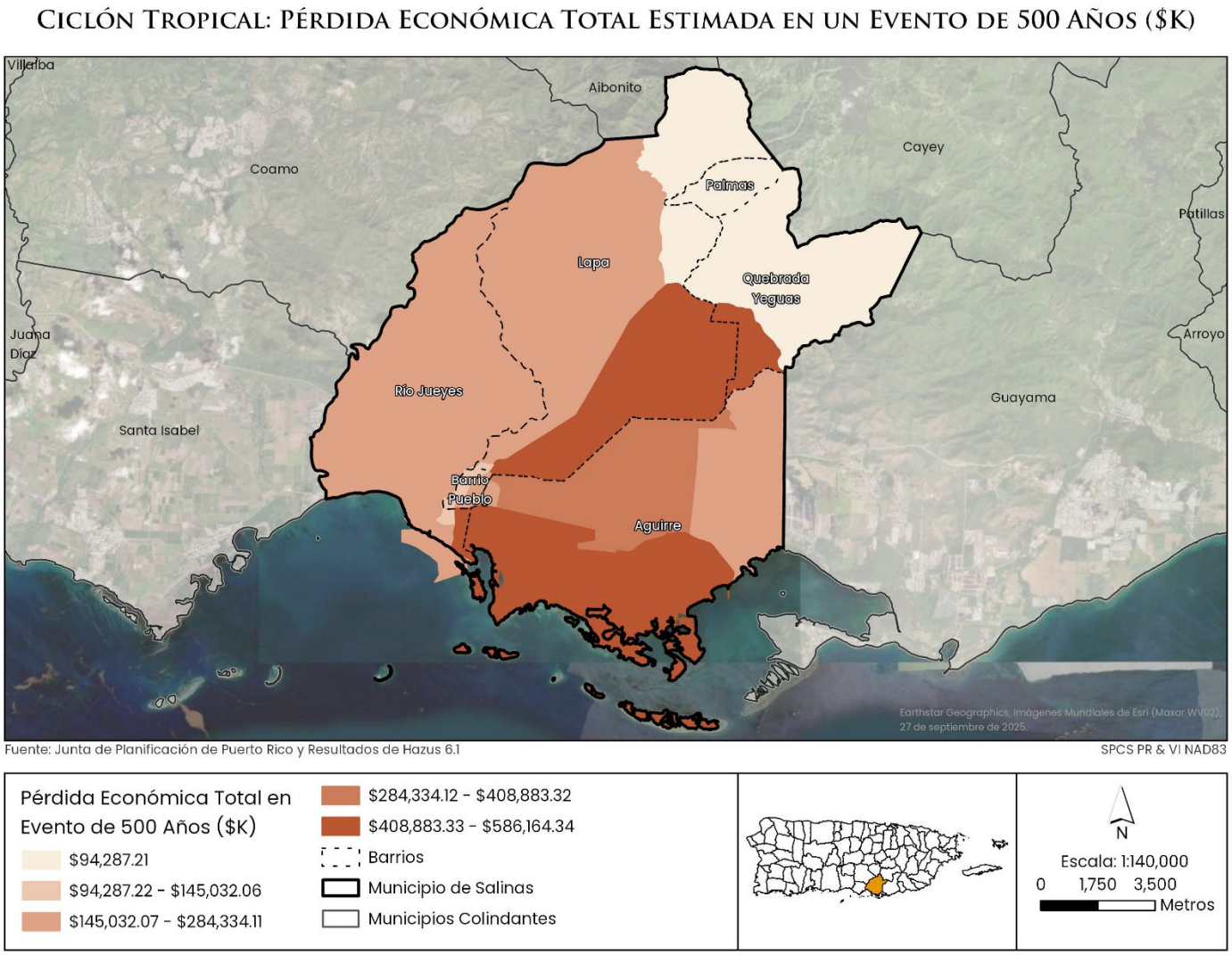
El patrón mostrado en ambos mapas indica que las pérdidas económicas son provocadas principalmente por la distribución y el valor de los bienes desarrollados, más que solo por las influencias topográficas. En Salinas, las mayores pérdidas ocurren donde se concentran los vecindarios residenciales, los establecimientos comerciales, las instalaciones públicas, las propiedades industriales y la infraestructura crítica. En consecuencia, Aguirre, Barrio Pueblo, Río Jueyes y el corredor de desarrollo central del municipio representan las áreas con mayor potencial de impacto económico en caso de futuros huracanes.

En general, los mapas muestran que la mayor exposición económica a los huracanes en Salinas se concentra en los sectores más desarrollados del municipio, donde una alta densidad de edificios e infraestructura coincide con áreas susceptibles a vientos fuertes y otros impactos de las tormentas. Por lo tanto, las medidas de mitigación dirigidas a mejorar la resistencia estructural, proteger la infraestructura crítica y fortalecer el parque de edificios en Aguirre, Barrio Pueblo, Río Jueyes y en los sectores desarrollados cercanos ofrecerían la mayor reducción de pérdidas económicas por huracanes en el futuro.

Mapa 40 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Estimada en un Evento de 100 Años



Mapa 41 Ciclón Tropical: Pérdida Económica Total Estimada en un Evento de 500 Años



4.10.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Los vientos huracanados tienen efectos profundos en las ocho Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, interrumpiendo servicios e infraestructuras esenciales.

- Seguridad y Protección: Los sistemas de seguridad se ven comprometidos cuando los fuertes vientos dañan estaciones de policía, cuarteles de bomberos y centros de operaciones de emergencia, mientras que los escombros y las líneas eléctricas caídas obstruyen las rutas de emergencia, retrasando las labores de rescate.

- Alimentos, Hidratación y Refugio: Estas líneas vitales se ven afectadas cuando los vientos destruyen cultivos agrícolas, dañan instalaciones de almacenamiento de alimentos y arrancan los techos de viviendas y refugios, dejando a las comunidades vulnerables y desplazando a miles de personas.

- Salud y Medicina: Los hospitales y clínicas pueden experimentar fallas en los techos y daños estructurales, lo que obliga a realizar evacuaciones e interrumpe la prestación de servicios médicos críticos. Además, las farmacias y las cadenas de suministro enfrentan interrupciones severas.

- Energía: Esta línea vital es particularmente vulnerable, ya que los vientos huracanados pueden derribar torres de transmisión, romper postes eléctricos y dañar subestaciones, provocando interrupciones generalizadas del servicio eléctrico que repercuten en las demás líneas vitales.

- Comunicaciones: Los sistemas de comunicación fallan cuando las torres y antenas de telecomunicaciones son derribadas por el viento, interrumpiendo la conectividad celular y de internet y dificultando la coordinación de las respuestas de emergencia.

- Transporte: Las redes de transporte quedan severamente afectadas por carreteras bloqueadas, puentes dañados y destrucción relacionada con el viento en aeropuertos y puertos marítimos, retrasando las operaciones de socorro y la entrega de suministros.

- Materiales Peligrosos: Las instalaciones que manejan materiales peligrosos enfrentan mayores riesgos cuando los escombros impulsados por el viento

perforan tanques o tuberías, creando peligros ambientales y complicando las operaciones de limpieza.

- Sistemas de Agua: Los sistemas de agua se ven afectados cuando las plantas de tratamiento y estaciones de bombeo sufren daños en techos y equipos, mientras que los tanques elevados de almacenamiento y la infraestructura de distribución colapsan, interrumpiendo el acceso al agua potable para consumo y saneamiento.

Estas fallas en cascada subrayan la necesidad crítica de contar con estándares de diseño resistentes al viento y una planificación proactiva para proteger las líneas vitales y mantener la resiliencia comunitaria durante eventos huracanados.

Para fines de planificación, este LHMP asumirá que toda la infraestructura crítica está igualmente expuesta a esta amenaza.

4.10.2.3 Vulnerabilidad Social

Como se discutió anteriormente en la Sección 4.6.1.1, un ciclón tropical puede impactar a toda la isla. Para este LHMP se asume que toda la población de Salinas es vulnerable a esta amenaza. Para más detalles sobre la vulnerabilidad social del municipio, consulte la Sección 3.4.

4.10.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Los vientos huracanados causan daños extensos tanto a los recursos naturales como a los recursos culturales al ejercer fuerzas mecánicas extremas sobre los paisajes y el entorno construido.

En los entornos naturales, los fuertes vientos arrancan árboles de raíz, desprenden el follaje y rompen ramas, provocando deforestación y pérdida de hábitat. Esta alteración afecta la biodiversidad y puede modificar las funciones de los ecosistemas durante años. La vegetación costera, como los manglares, es particularmente vulnerable, ya que las fuerzas impulsadas por el viento debilitan los sistemas radiculares y reducen su capacidad para proteger las costas. Las áreas agrícolas también sufren pérdidas severas, con cultivos aplastados o destruidos, afectando el suministro de alimentos y las economías locales.

Los recursos culturales, incluidos los edificios históricos, monumentos y sitios arqueológicos, están igualmente expuestos a los riesgos de los vientos huracanados. Las altas velocidades del viento pueden desprender materiales de techado, provocar el colapso de paredes y comprometer la integridad estructural, especialmente en construcciones antiguas o sin refuerzos adecuados. Los museos, archivos y sitios patrimoniales pueden sufrir daños irreparables si las medidas de protección son insuficientes. La pérdida de estos bienes culturales no solo afecta la identidad comunitaria, sino que también tiene implicaciones económicas para el turismo y los esfuerzos de preservación. Comprender los umbrales de velocidad del viento e incorporarlos en los estándares de diseño y en la planificación de conservación es esencial para mitigar estos riesgos y proteger tanto el patrimonio natural como el cultural.

4.10.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

El riesgo de huracanes es una amenaza a escala municipal. Todas las áreas de desarrollo reciente aprobadas por el municipio están igualmente expuestas al riesgo de ser afectadas por un ciclón tropical.

4.11 Marejada Ciclónica

4.11.1 Descripción

Una marea de tormenta es el movimiento hacia el interior de agua de mar que ocurre cuando un huracán impacta directamente en la costa. Estas mareas de tormenta suceden debido a un aumento atípico en los niveles de agua de los cuerpos de agua. Principalmente, las mareas de tormenta se producen por un aumento excesivo del agua a lo largo de las costas como consecuencia de un sistema de baja presión masivo, la lluvia y los vientos fuertes, característicos de un huracán o tormenta tropical (Castro Rivera & López Marrero, 2018).

Estos factores, inherentes a una marea de tormenta, crean condiciones peligrosas en el mar y causan devastación extensa tras pasar por las zonas costeras. Como resultado, este tipo de peligro natural provoca pérdida de vidas y daños severos a la infraestructura y a las construcciones ubicadas en el Área Afectada. Son particularmente peligrosos cuando ocurren durante la marea alta, combinados con los efectos del oleaje y las olas. Estos factores dificultan la predicción de este tipo de eventos porque dependen de la diversidad de sistemas tropicales, las

formaciones geológicas del área afectada y los pronósticos meteorológicos (FEMA, 1997).

La marejada ciclónica máxima para un lugar en particular depende de una serie de factores diferentes. La marejada ciclónica es un fenómeno muy complejo porque es sensible incluso a cambios leves en la intensidad de la tormenta, la velocidad de avance, el tamaño (radio de los vientos máximos—RMW), el ángulo de aproximación a la costa, la presión central (que contribuye mínimamente en comparación con el viento) y la forma de las características costeras como bahías y estuarios.

Las áreas costeras suelen ser propensas a los impactos de las marejadas cuando hay una amenaza inminente de huracán. El comportamiento, la magnitud y el impacto de la marejada sobre la tierra varían dependiendo de la trayectoria del huracán. De igual manera, la topografía y la batimetría costera del municipio juegan un papel importante en relación con el impacto de la marejada en el Área Afectada (FEMA, 1997).

4.11.1.1 Área Afectada

Los mapas 42 y 43 muestran las áreas afectadas por la marejada ciclónica en el Municipio de Salinas bajo los escenarios de huracán Categoría 1 y Categoría 5, respectivamente. Las comunidades y sectores directamente impactados por la marejada ciclónica están concentrados a lo largo de la costa sur del municipio, especialmente en Aguirre, Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, San Felipe y partes de Pueblo. Bajo el escenario de marejada ciclónica de Categoría 1, el Área Afectada generalmente se limita a la franja costera inmediata y los humedales bajos de Aguirre y del sistema costero de la Bahía de Jobos, donde se proyecta que los niveles de agua superen los tres pies sobre el suelo en muchos lugares.

Bajo el escenario de marejada ciclónica de Categoría 5, la extensión y la gravedad de la inundación aumentan considerablemente. Se proyecta que grandes áreas de Aguirre, incluidas zonas residenciales costeras, humedales ambientalmente sensibles, corredores de transporte y tierras agrícolas, experimenten profundidades de inundación superiores a seis pies, mientras que algunas partes de los sectores costeros más bajos podrían registrar marejadas de más de nueve pies sobre el suelo. El escenario de Categoría 5 también se extiende más hacia el interior alrededor de la llanura costera al este y sureste de Pueblo, afectando un área mucho mayor que el evento de Categoría 1.

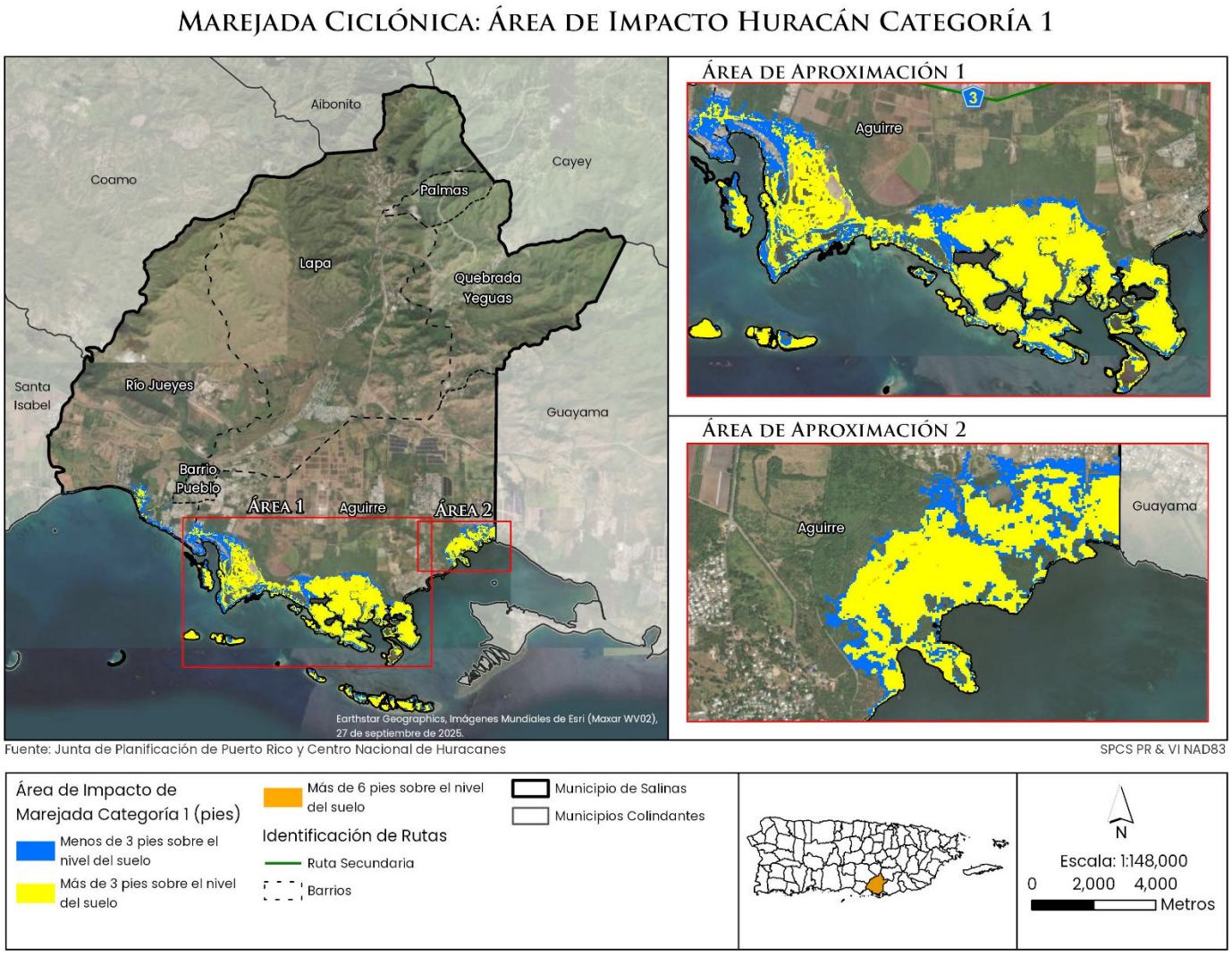
Aunque los niveles más altos de oleaje se concentran en áreas con densidad de población relativamente baja en comparación con el centro urbano del municipio, este peligro representa una amenaza directa para la infraestructura de transporte costero, los sistemas de servicios públicos, las instalaciones públicas, las comunidades residenciales, las actividades agrícolas y los recursos costeros ambientalmente sensibles. En particular, las extensas tierras agrícolas y la infraestructura ubicada en la llanura costera de Aguirre son vulnerables a inundaciones prolongadas, intrusión de agua salada, erosión y daños relacionados con tormentas.

El peligro de la marejada ciclónica también representa un riesgo importante para la conectividad de las carreteras que sirven a comunidades costeras como Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta y San Felipe. Las rutas de acceso que conectan estas comunidades con el centro urbano y los servicios de emergencia podrían volverse intransitables durante huracanes importantes, lo que podría limitar la evacuación y las operaciones de respuesta después del desastre.

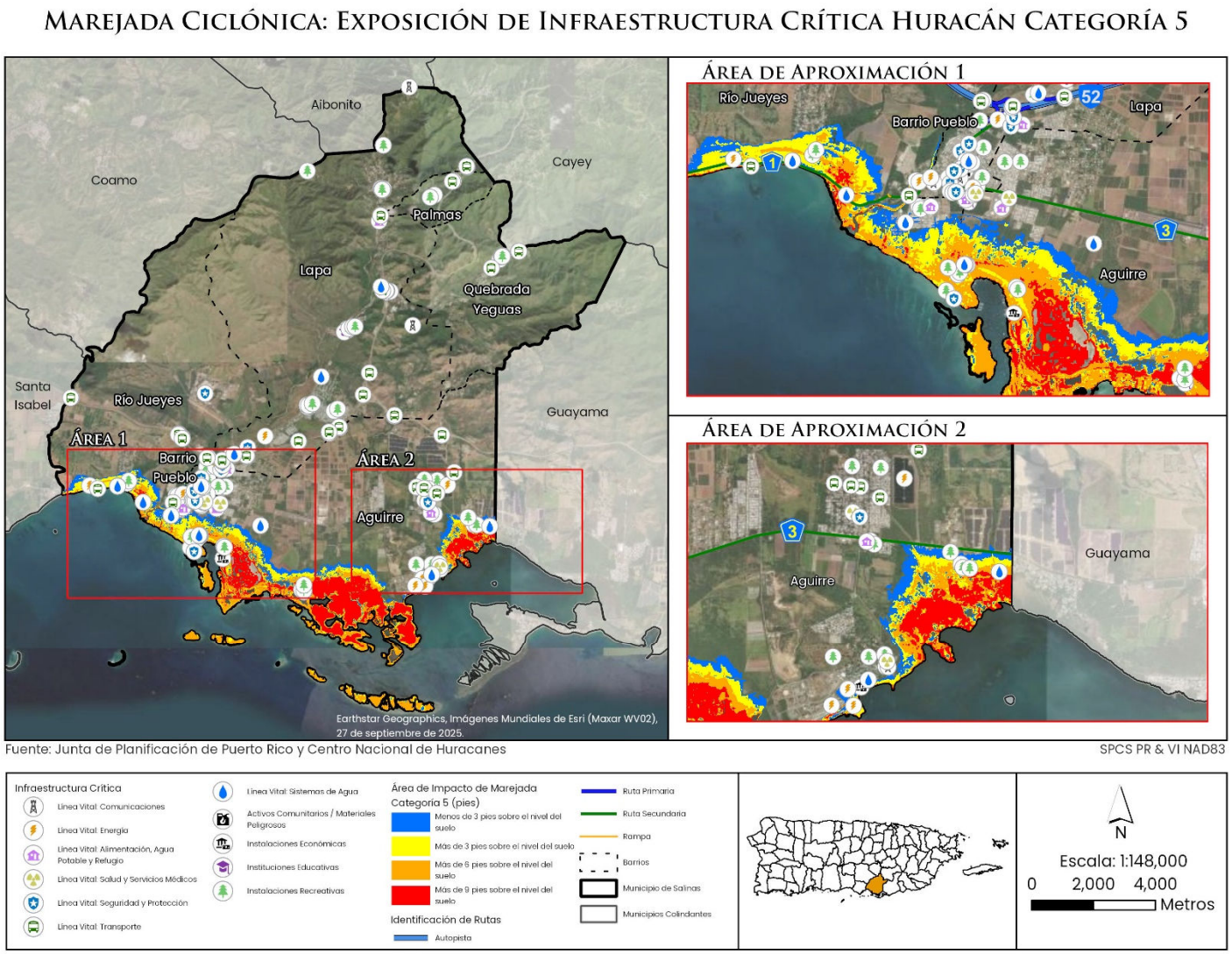
En general, los Mapas 42 y 43 muestran que la marejada ciclónica es principalmente un peligro costero en Salinas, con los mayores impactos concentrados en Aguirre y en las comunidades costeras del sur del municipio. Mientras que los eventos de Categoría 1 producen inundaciones localizadas a lo largo de la costa, los huracanes de Categoría 5 tienen el potencial de inundar grandes partes de la llanura costera, poniendo en riesgo la infraestructura crítica, los bienes económicos, los sistemas de transporte, las tierras agrícolas y las comunidades costeras de todo el sur de Salinas.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 42 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 1



Mapa 43 Marejada Ciclónica: Impacto Huracán Categoría 5



4.11.1.2 Magnitud del Riesgo

Cada uno de los mapas de marejada ciclónica muestra la profundidad de inundación que se esperaría en un lugar determinado según la categoría de la tormenta. La profundidad de la inundación representa la gravedad/magnitud del riesgo de marejada ciclónica; por lo tanto, al describir esta gravedad/magnitud, se podría expresar de forma, por ejemplo: "la mayor profundidad de inundación que la comunidad XX podría experimentar como resultado de la marejada ciclónica es de XX pies." La tabla de edificios puede usarse para determinar una estimación aproximada de la profundidad máxima de inundación posible.

Los mapas incluidos en la sección de marejada ciclónica de la evaluación de riesgos, con referencia a las áreas geográficas afectadas por este fenómeno natural, muestran el impacto de este evento según la profundidad de las inundaciones y de acuerdo con la ocurrencia de huracanes de Categoría 1 y Categoría 5. En resumen, la profundidad de la inundación representa la gravedad o magnitud del riesgo de marejada ciclónica y, de igual manera, hay una correlación entre la magnitud del evento tormentoso y la profundidad de la inundación, así como la extensión del área terrestre que se verá afectada. Es decir, en la mayoría de los casos, a medida que una tormenta alcanza categorías de mayor magnitud, un mayor número de vecindarios y sectores pueden verse afectados por inundaciones más profundas.

Al igual que con otros peligros costeros, las marejadas ciclónicas pueden poner en riesgo a la población y a la infraestructura que sostiene servicios esenciales. Del mismo modo, las áreas dentro del municipio que ya son propensas a inundaciones podrían verse más afectadas por las inundaciones ocasionadas por estos eventos de marejada ciclónica.

4.11.1.3 Eventos Anteriores

El huracán María (2017) generó impactos medibles de marea de tormenta e inundaciones a lo largo de las costas sureste y este de Puerto Rico. Investigaciones de campo posteriores a la tormenta realizadas por el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) documentaron alturas de inundación por marea de tormenta generalmente entre aproximadamente 6 y 9 pies sobre el nivel del suelo en municipios costeros como Humacao, Naguabo y Ceiba (Byrne, 2019). Se observaron niveles más bajos de marea de tormenta, típicamente entre 1 y 4 pies, a lo largo de partes de las costas norte y oeste. Aunque los impactos más catastróficos del

huracán María fueron provocados por lluvias extremas e inundaciones en el interior, la marea de tormenta contribuyó a inundaciones costeras, erosión de la línea costera y daños a marinas e instalaciones portuarias, especialmente a lo largo de las costas orientales expuestas (Byrne, 2019) (Pasch, Penny, & Berg, Hurricane Maria, 2023).

El huracán Georges (1998) generó impactos de marea de tormenta a lo largo de las costas sur y este, exacerbando la inundación costera y contribuyendo a daños en comunidades costeras bajas (Guiney, 1999). Más recientemente, el huracán Fiona (2022) causó inundaciones costeras por marejada y oleaje a lo largo de la costa sur de Puerto Rico, especialmente en los municipios frente al Mar Caribe, a pesar de haber tocado tierra como un huracán de intensidad de viento relativamente más baja (Pasch, Reinhart, & Alaka, Huracán Fiona, 2023).

4.11.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros

La NOAA define el término marea de tormenta como el aumento del nivel del océano que resulta de los efectos del viento y la caída de la presión atmosférica asociados con huracanes y otras tormentas. En otras palabras, la marea de tormenta es causada principalmente por los fuertes vientos de un huracán o tormenta tropical; por lo tanto, la probabilidad de que ocurra un evento de marea de tormenta en el municipio está directamente relacionada con—y aumenta después de—eventos de fuertes vientos como los huracanes, y aumentará o puede intensificarse a medida que ocurran dichos eventos.

Con este fin, el modelo de Oleadas de Mar, Lago y Tierra por Huracanes (conocido como SLOSH, por su acrónimo en inglés) es un modelo por computadora usado por la NOAA para evaluar el riesgo de inundaciones costeras y para predecir de manera operativa la marea de tormenta.

Según la FEMA, las áreas de riesgo de inundación costera se determinan mediante un análisis estadístico de registros de flujo o corrientes de ríos, mareas de tormenta y lluvias; información obtenida a través de consultas con la comunidad; y un análisis hidrológico e hidráulico. Las áreas de riesgo de inundación costera se delinean o definen en los Mapas de Tasas de Seguro contra Inundaciones (FIRM). Estos mapas también muestran dos elementos de mapeo de inundaciones regulatorias: la extensión de tierra en riesgo de inundación base (1% de probabilidad anual) y los niveles de inundación relacionados en estas áreas, conocidos como Elevaciones de Inundación Base (BFE).

4.11.2 Evaluación de Riesgos

4.11.2.1 Pérdidas Estimadas

Para el Índice Nacional de Riesgo (NRI, por sus siglas en ingléa) de FEMA, las pérdidas por marejadas suelen representarse dentro de la categoría de peligro de Inundación Costera. FEMA no informa un valor separado de Pérdida Anual Esperada (EAL, por sus siglas en inglés) por 'marejada' para Salinas (FEMA, 2026). Para evitar duplicar los datos presentados en la evaluación de riesgos por inundación, este LHMP no la considerará, ya que no puede separar los daños causados por marejadas de otros tipos de inundaciones costeras.

4.11.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Las marejadas representan una amenaza significativa para las líneas vitales de la comunidad definidas por FEMA al inundar la infraestructura crítica que se encuentra en zonas costeras y bajas. Las líneas de transporte se interrumpen con frecuencia cuando se inundan o dañan carreteras, puentes, puertos y rutas de evacuación, lo que limita la evacuación, la respuesta de emergencia y el movimiento de la cadena de suministro. Las líneas de energía, incluidas las plantas de energía, subestaciones y sistemas de distribución de combustible, son muy vulnerables a la intrusión de agua salada y a las inundaciones, lo que puede causar fallas en los equipos y cortes de energía prolongados. Las líneas vitales de comunicación también pueden verse comprometidas cuando las torres de celular, las redes de fibra óptica, los sistemas 911 y los suministros de energía de respaldo se dañan o no se pueden acceder debido a inundaciones por marejadas. Estos fallos en cadena reducen la conciencia de la situación y dificultan la coordinación entre los equipos de emergencia y las agencias gubernamentales. En conjunto, los impactos en estas líneas vitales disminuyen significativamente la capacidad de una comunidad para proteger vidas y propiedades durante eventos de marejadas. (NOAA, s.f.)

El Mapa 44 muestra la infraestructura crítica que se vería afectada por una marejada ciclónica asociada con un huracán de categoría 1, mientras que el Mapa 45 muestra el mismo análisis para un evento de marejada ciclónica de un huracán de categoría 5.

Bajo el escenario de Categoría 1, la infraestructura expuesta a la marejada ciclónica se concentra principalmente en las zonas costeras de Aguirre, Pueblo y Río Jueyes.

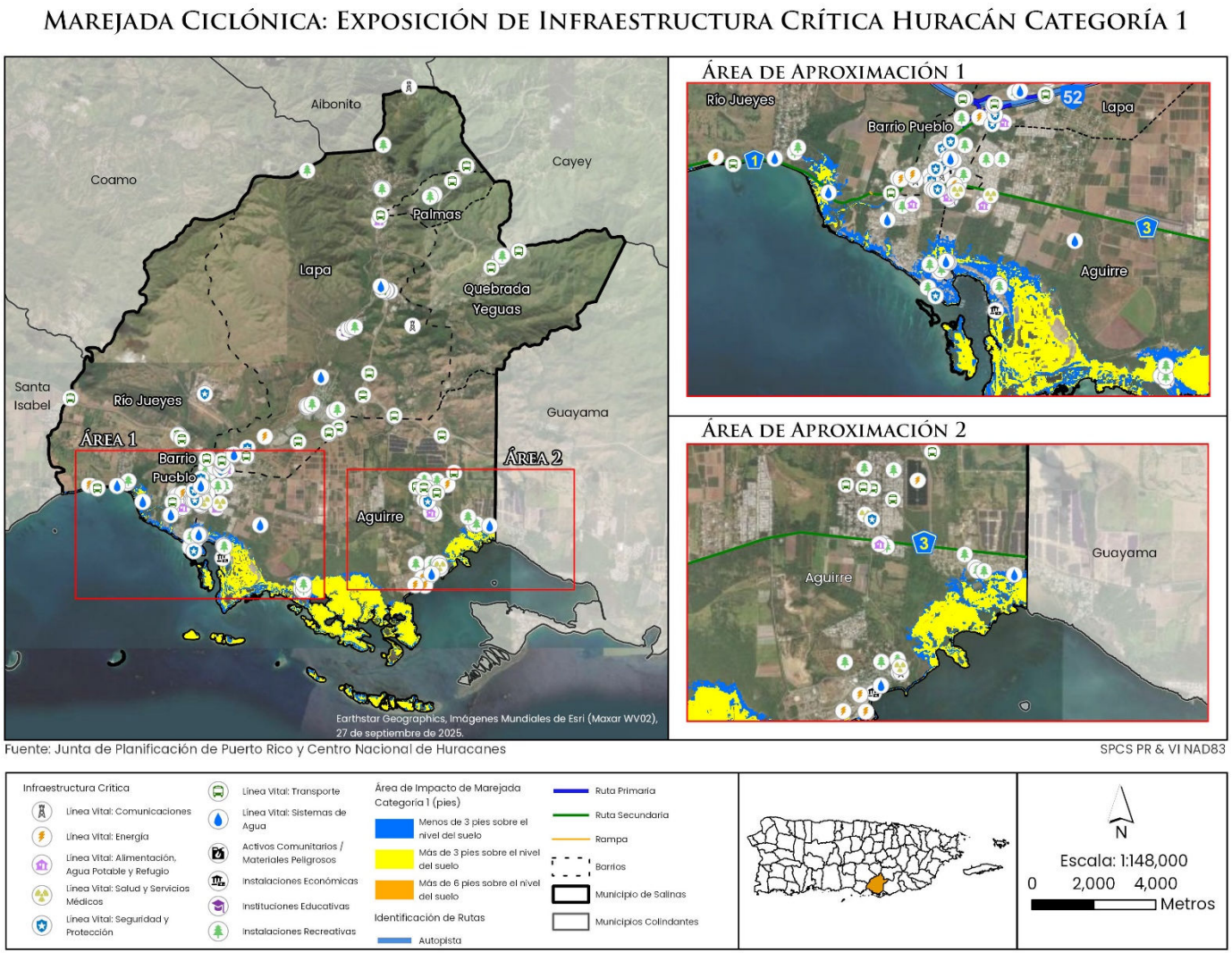
Las instalaciones más vulnerables están cerca de la línea de costa e incluyen activos relacionados con los sistemas de agua, transporte, comunicaciones, energía, salud y medicina, seguridad, educación y servicios comunitarios. La mayor concentración de instalaciones expuestas se observa en el Área de Aproximación 1, donde algunas partes del centro urbano y los sectores costeros se superponen con la zona proyectada de la marejada. Se identifican instalaciones expuestas adicionales en el Área de Aproximación 2, a lo largo de la costa sureste de Aguirre.

Bajo el escenario de un huracán de categoría 5, tanto la extensión como la profundidad de la marejada ciclónica aumentan considerablemente. Muchas instalaciones que solo están parcialmente expuestas durante un evento de categoría 1 quedan completamente rodeadas por aguas de marea que superan los 6 pies y, en algunos lugares, los 9 pies sobre el nivel del suelo. Las áreas de mayor exposición siguen concentradas en Aguirre, especialmente cerca de Las Mareas, San Felipe y sectores costeros adyacentes, así como la costa justo al sur de Pueblo. Varias instalaciones de transporte, activos del sistema de agua, instalaciones comunitarias, instituciones educativas e infraestructura de servicios públicos se encuentran dentro de estas zonas de alto impacto.

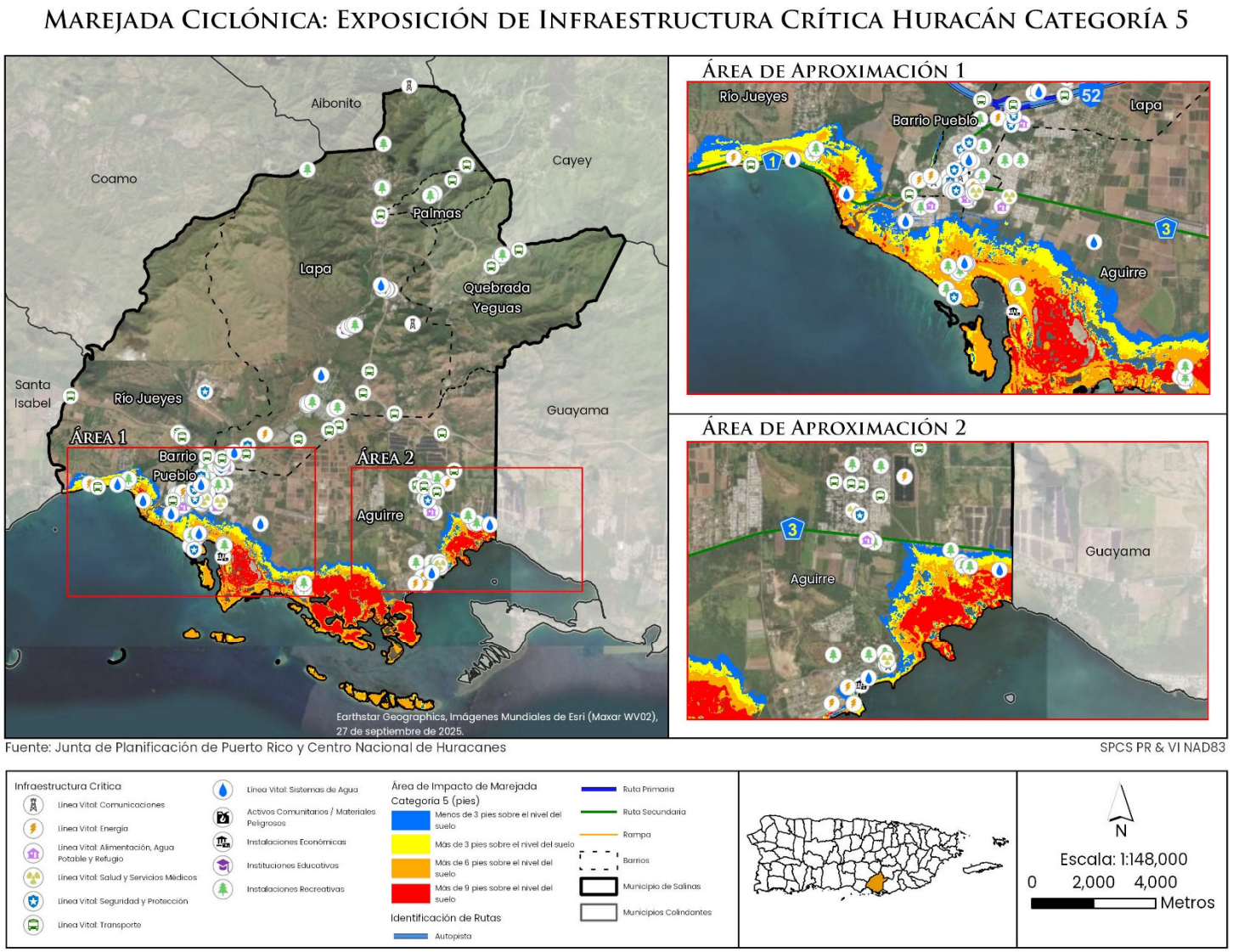
Los mapas también muestran la posible vulnerabilidad de la red vial que sirve a las comunidades costeras del municipio. Tramos de los corredores que conectan Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, Aguirre y Pueblo se encuentran dentro de las zonas proyectadas de marejada ciclónica y podrían volverse inaccesibles durante huracanes importantes. Tales interrupciones podrían afectar las operaciones de evacuación, el acceso de emergencia y la continuidad de los servicios esenciales.

En general, los Mapas 45 y 46 indican que la infraestructura crítica más vulnerable a la marea de tormenta se concentra en la llanura costera del sur del municipio, especialmente en Aguirre, Barrio Pueblo y Río Jueyes. Mientras que los barrios de mayor elevación como Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas permanecen fuera de las áreas proyectadas de impacto por la marea, muchas instalaciones que apoyan las operaciones municipales y las funciones comunitarias se encuentran en sectores costeros bajos y podrían experimentar impactos directos durante huracanes severos. Por lo tanto, estas instalaciones deberían seguir siendo una prioridad en la planificación de resiliencia, medidas de protección contra inundaciones, planificación de continuidad de operaciones y futuros esfuerzos de mitigación de mareas de tormenta.

Mapa 44 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 1



Mapa 45 Marejada Ciclónica: Exposición de Infraestructura Crítica Huracán Categoría 5



Los eventos de marejadas ciclónicas representan un riesgo social importante para Puerto Rico debido a la extensa línea costera de la isla, la alta densidad de población en los municipios costeros y las vulnerabilidades socioeconómicas históricas. Las inundaciones relacionadas con las marejadas suelen provocar desplazamientos, daños en viviendas y la interrupción prolongada de servicios esenciales, especialmente en comunidades costeras bajas y áreas estuarinas. Los estudios sobre huracanes que han afectado a Puerto Rico, incluyendo el huracán María, han mostrado que la exposición a inundaciones y los desplazamientos se concentran de manera desproporcionada entre hogares de bajos ingresos, adultos mayores y comunidades con acceso limitado a transporte, atención médica y recursos económicos, lo que retrasa la recuperación y aumenta la vulnerabilidad a largo plazo. Los análisis de FEMA y NOAA también indican que las poblaciones socialmente vulnerables tienen más probabilidades de vivir en áreas propensas a marejadas y de experimentar impactos mayores cuando la marejada coincide con cortes de energía, inundaciones en las carreteras e interrupciones en los servicios de agua y médicos (Chowdhury, et al., 2025).

Las inundaciones por marejadas ciclónicas también representan serios desafíos para la salud pública, la economía y la equidad en Puerto Rico. La inundación de viviendas, centros de salud y los sistemas de agua y aguas residuales aumenta los riesgos de lesiones, contaminación del agua y problemas de salud mental, especialmente en comunidades que sufren cortes de energía prolongados y acceso limitado a la atención médica. Los impactos económicos suelen ser prolongados, ya que los pequeños negocios, los trabajadores informales y los medios de vida costeros enfrentan pérdidas de ingresos y una recuperación más lenta debido a la cobertura de seguro limitada y la capacidad financiera reducida. Investigaciones y revisiones federales de programas de recuperación ante desastres muestran que las inequidades en la asistencia y los recursos para reconstrucción pueden agravar las desigualdades sociales y de riqueza en la Isla, reforzando la necesidad de acciones de mitigación que integren la vulnerabilidad social, la recuperación equitativa y la resiliencia comunitaria en la planificación frente a marejadas ciclónicas (Chowdhury, et al., 2025).

Los impactos de las marejadas en Salinas afectarían desproporcionadamente a las poblaciones vulnerables, que representan aproximadamente el 43,14% del municipio. Los residentes que viven en áreas bajas y propensas a inundaciones, donde la vivienda y los recursos son limitados, tendrían mayor exposición al desplazamiento, interrupciones de servicios y riesgos para la salud. Los daños a los

sistemas de energía, transporte y alimentación limitarían aún más el acceso a servicios esenciales, prolongarían la recuperación y aumentarían los desafíos sociales y económicos existentes.

Los mapas 46 y 47 muestran la exposición de la población a la marea de tormenta asociada con huracanes de Categoría 1 y Categoría 5, respectivamente. Los mapas indican que la exposición de la población se concentra principalmente en las comunidades costeras del sur del municipio, especialmente en Aguirre, Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, San Felipe y algunas partes de Pueblo.

Bajo el escenario de marea de tormenta de Categoría 1, la población expuesta a la inundación es relativamente limitada y se concentra en los sectores costeros más bajos. La categoría de mayor exposición de la población (107-251 personas) se observa en partes de Aguirre y comunidades costeras cercanas, mientras que muchas otras áreas afectadas tienen poblaciones más pequeñas que van de 0 a 106 personas. Esto refleja el hecho de que gran parte del área afectada por la marejada de Categoría 1 consiste en humedales, hábitats costeros, tierras agrícolas y desarrollos de baja densidad.

El escenario de marea de tormenta de categoría 5 resulta en un aumento considerable tanto en la extensión de la inundación como en el número de personas expuestas. La exposición de la población se extiende más tierra adentro, afectando a mayores partes de Aguirre, el pueblo costero y las comunidades de la costa cercanas. La categoría de mayor exposición de la población (109-236 personas) sigue estando concentrada en los sectores costeros desarrollados de Aguirre, mientras que las categorías de exposición moderada se extienden por gran parte de la llanura costera del sur.

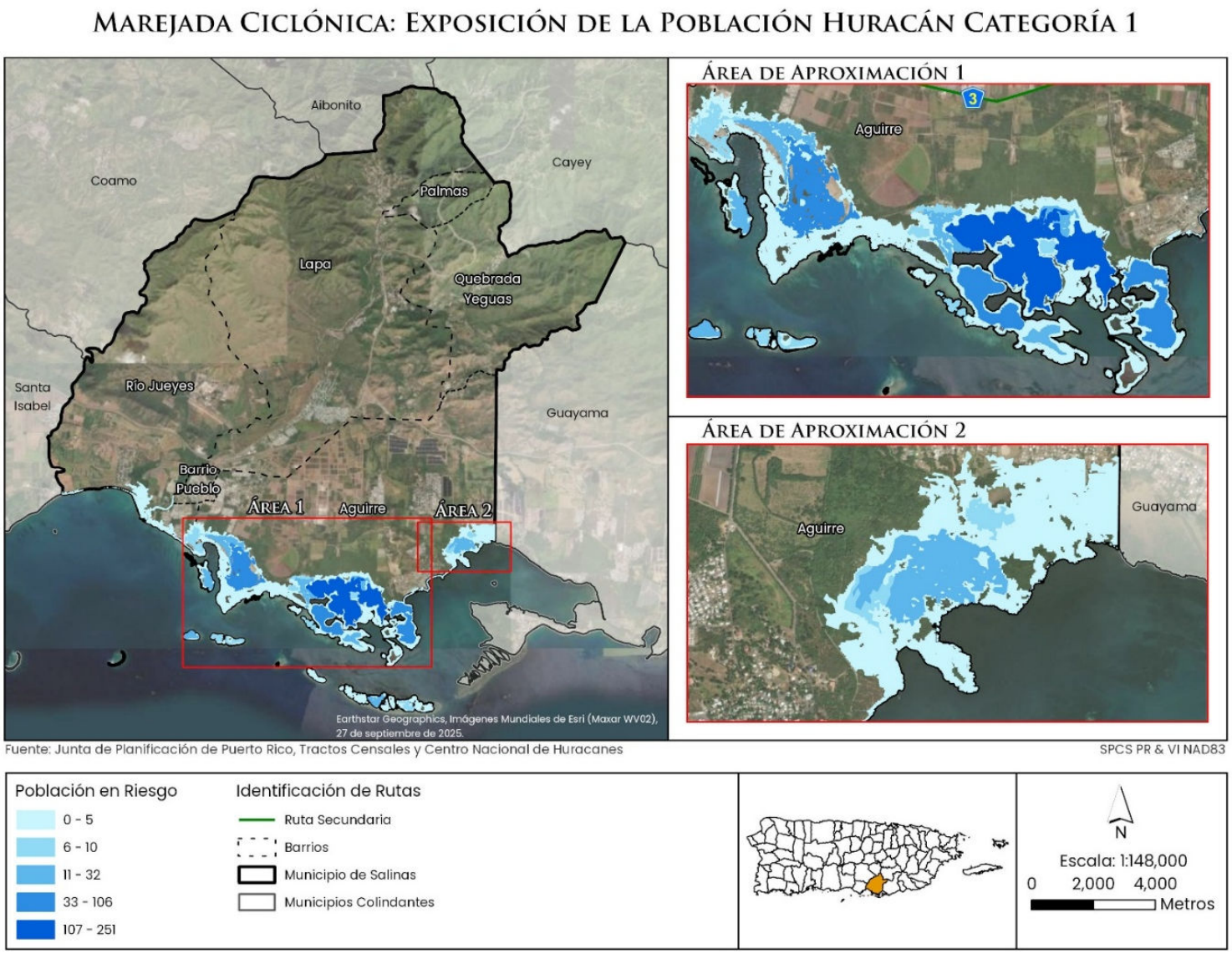
A diferencia de la exposición a tsunamis, donde los impactos se concentran en estrechos corredores costeros, el escenario de marea de tormenta de categoría 5 demuestra el potencial de afectar un área más amplia y a una mayor población residente debido a la penetración extensa de las aguas de la marea tierra adentro. Sin embargo, las densidades de población más altas del municipio siguen estando fuera de las zonas de marea más severas, especialmente en las partes interiores de Barrio Pueblo, Lapa, Palmas y Quebrada Yeguas.

En general, los Mapas 46 y 47 muestran que, aunque la exposición a marejadas ciclónicas en Salinas se limita principalmente a la zona costera, las comunidades de Aguirre, Las Mareas, Playita, Playa, Las Ochenta, San Felipe y el Barrio Pueblo

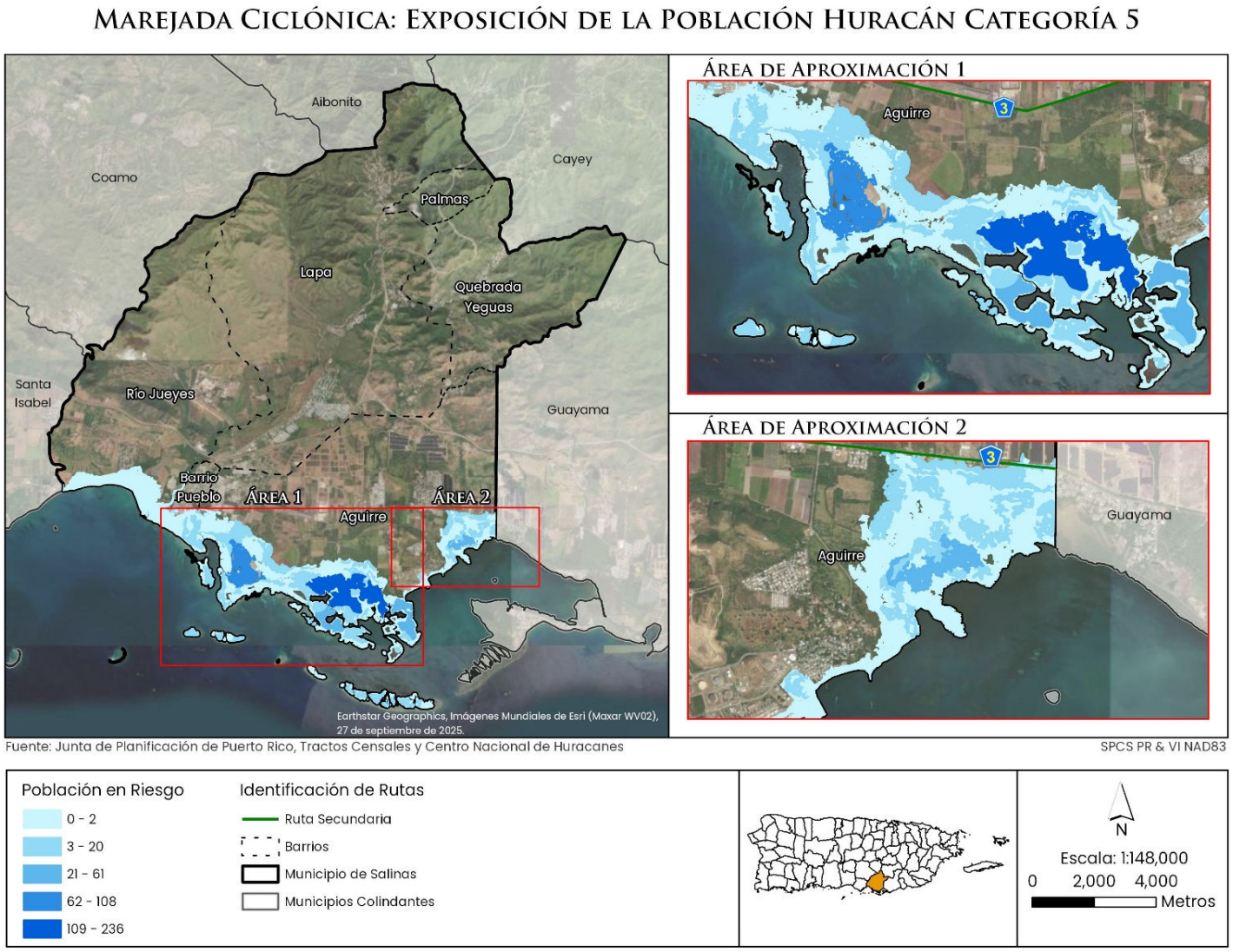
costero siguen siendo muy vulnerables. A medida que la intensidad de la marejada ciclónica aumenta de un evento de Categoría 1 a Categoría 5, el número de residentes expuestos a inundaciones crece de manera significativa, lo que resalta la importancia de la planificación de evacuación, los sistemas de alerta pública, la accesibilidad del transporte y las medidas de resiliencia costera para la población costera del municipio.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Mapa 46 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 1



Mapa 47 Marejada Ciclónica: Exposición de la Población Huracán Categoría 5



4.11.2.3 Recursos Naturales y Culturales

La marejada ciclónica representa un peligro natural importante para los ambientes costeros y cercanos a la costa de Puerto Rico debido a la extensa línea costera de la isla, las llanuras costeras bajas y la concentración de ecosistemas sensibles. Las inundaciones provocadas por la marejada y la acción de las olas pueden causar erosión severa, intrusión de agua salada y degradación del hábitat en manglares, humedales costeros, estuarios, praderas de pastos marinos y arrecifes de coral, que son críticos para la biodiversidad, la pesca y la protección natural de la costa. Estos ecosistemas pueden experimentar muerte de la vegetación, redistribución de sedimentos y pérdida a largo plazo de funciones ecológicas como la atenuación de inundaciones y la filtración de agua después de eventos de marejada ciclónica. La exposición repetida a las marejadas puede alterar permanentemente la geomorfología costera y reducir la capacidad de amortiguamiento de los sistemas naturales, aumentando la vulnerabilidad de las áreas interiores y amplificando el riesgo de inundaciones futuras en los municipios costeros de Puerto Rico (Ganz, Duan y Ji, 2023).

Las marejadas ciclónicas también representan riesgos importantes para los recursos culturales e históricos de Puerto Rico, muchos de los cuales se concentran en zonas costeras y en los centros históricos de los pueblos. Las inundaciones y la erosión asociadas con estos eventos pueden dañar o destruir edificios históricos, sitios arqueológicos, cementerios y paisajes culturales, incluyendo estructuras de la era española y recursos arqueológicos indígenas cerca de la costa. Además del daño físico, el desplazamiento causado por las marejadas puede interrumpir prácticas culturales tradicionales y afectar la identidad de la comunidad ligada a lugares históricos y medios de vida costeros. FEMA y sus socios federales reconocen la vulnerabilidad de estos recursos culturales frente a las inundaciones costeras y apoyan los esfuerzos de mitigación, documentación y recuperación a través de programas como el *Heritage Emergency National Task Force*, destacando la importancia de incorporar la protección de los recursos culturales en la planificación para la mitigación de desastres en Puerto Rico.

4.11.2.4 Condiciones Futuras

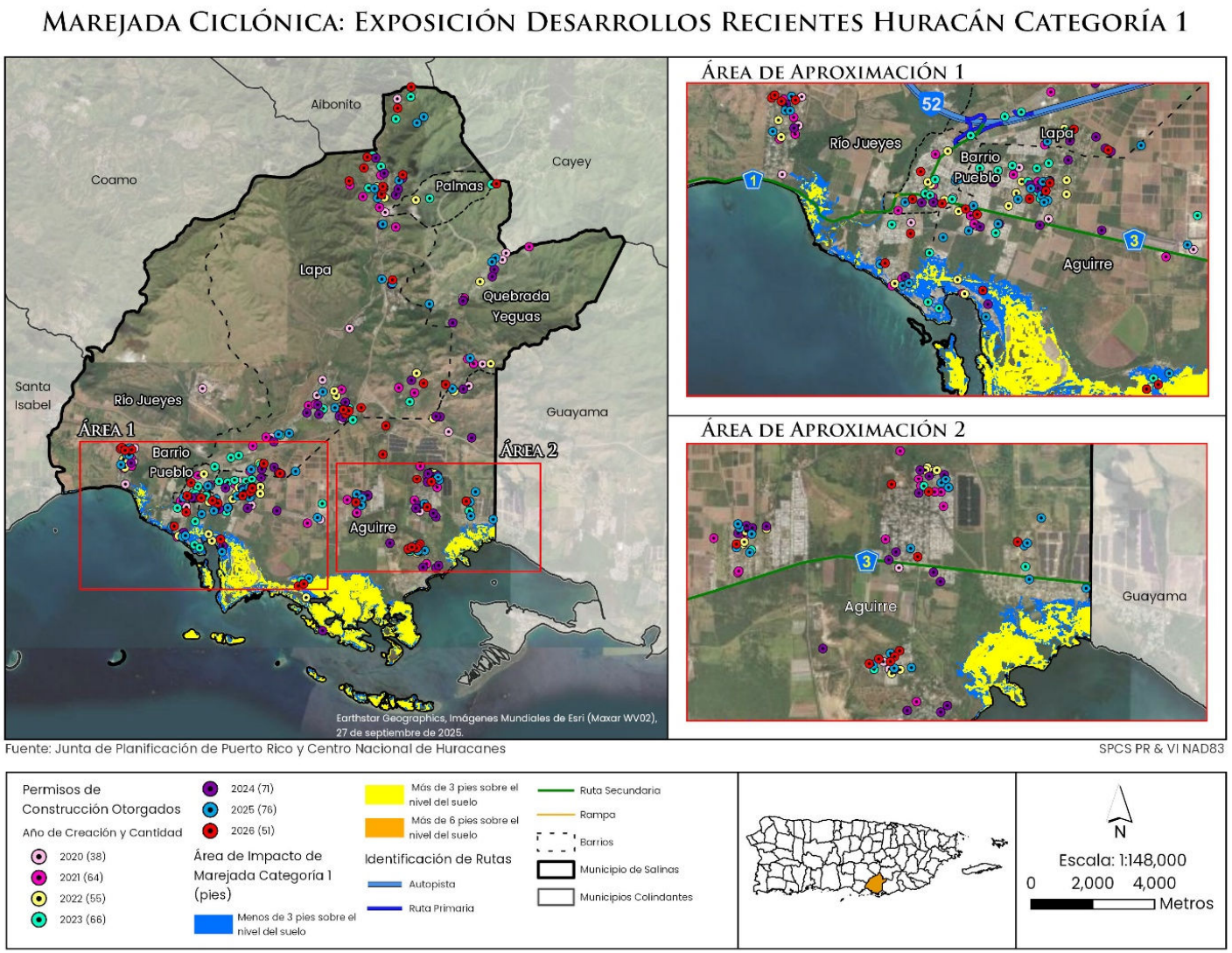
Los mapas 48 y 49 muestran los permisos de construcción aprobados durante el período 2020-2026 en relación con las áreas afectadas por marejadas ciclónicas asociadas con huracanes de Categoría 1 y Categoría 5, respectivamente.

El mapa 48 indica que relativamente pocos proyectos de desarrollo recientes se encuentran dentro del área de marejada ciclónica asociada a un huracán de categoría 1. La mayoría de los permisos aprobados están concentrados en los sectores urbanizados de Pueblo, Aguirre, Lapa y Quebrada Yeguas, fuera de las áreas que se proyecta experimenten inundaciones directas por marejada ciclónica. Solo un número limitado de permisos se ubica dentro o justo al lado de la zona de marejada de categoría 1, principalmente en las comunidades costeras de Aguirre, Playita, Playa, Las Mareas y Las Ochenta. Esto sugiere que el desarrollo reciente, en general, ha ocurrido fuera de las áreas más susceptibles a los impactos de la marejada ciclónica por huracanes de menor intensidad.

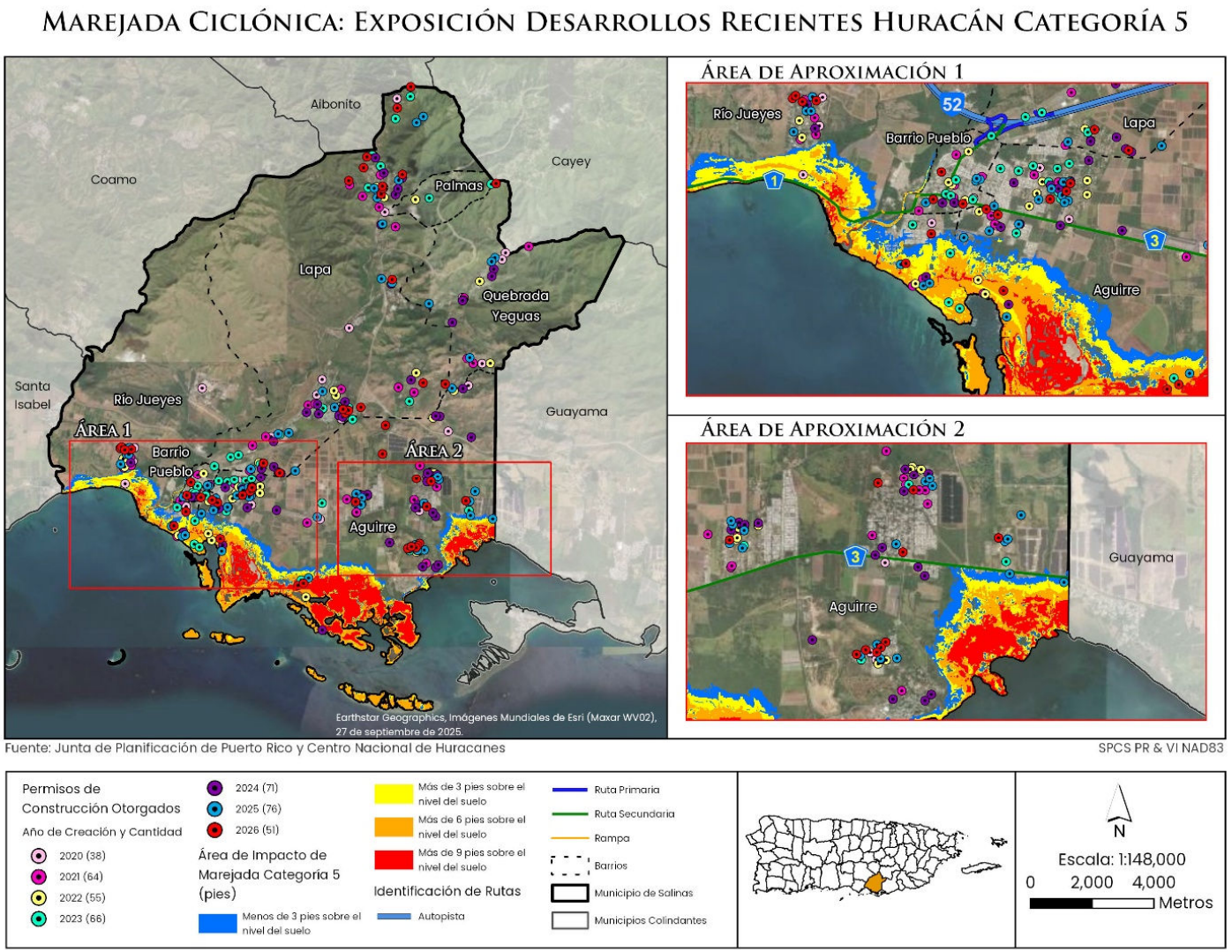
El mapa 49 muestra un patrón bastante diferente para el escenario de huracán de categoría 5. En este caso, la extensión de la marejada ciclónica se expande significativamente hacia el interior, afectando una porción mucho mayor de la llanura costera. Como resultado, un número considerablemente más grande de permisos de construcción se encuentran en áreas que se proyecta que sufrirán inundaciones por la marejada. Esto es especialmente evidente en Aguirre y en partes de Pueblo, donde numerosos permisos aprobados entre 2020 y 2026 se superponen con el área de impacto proyectada de la marejada de categoría 5. El desarrollo adicional ubicado cerca de la costa y en sectores de baja elevación se expone bajo este escenario más severo.

En conjunto, estos mapas indican que la exposición futura a los peligros de marejadas ciclónicas en Salinas sigue siendo relativamente limitada bajo condiciones de huracán Categoría 1, pero aumenta considerablemente bajo condiciones de huracán Categoría 5. Aunque la mayoría del desarrollo reciente se ha dado fuera de la zona de marejada de Categoría 1, una porción notable del desarrollo más nuevo del municipio, especialmente en Aguirre y las zonas costeras de Pueblo, estaría expuesta a inundaciones durante un huracán extremo. Por lo tanto, seguir tomando en cuenta los peligros de marejada ciclónica en la planificación del uso del suelo, las decisiones de permisos, el diseño de edificios y la planificación de evacuación de emergencia sigue siendo importante para reducir el riesgo costero a largo plazo en el Municipio de Salinas.

Mapa 48 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 1



Mapa 49 Marejada Ciclónica: Exposición Desarrollos Recientes Huracán Categoría 5



4.12 Calor Extremo

4.12.1 Descripción (B1-a)

No existe una definición universalmente aceptada para el calor extremo o las olas de calor. Para propósitos de este Plan, se utiliza la definición adoptada por el DHS. Esta se define como un periodo prolongado de 48 a 72 horas de calor y humedad intensos, con temperaturas superiores a 90 °F. Bajo estas condiciones, la evaporación se reduce y el cuerpo se ve obligado a realizar un esfuerzo significativo para mantener su temperatura normal, lo cual ha causado la muerte de muchas personas en sus intentos por estabilizar su temperatura interna. En general, el calor extremo representa la tasa más alta de muertes entre los peligros relacionados con el tiempo atmosférico.

El estudio titulado *Heat Risk Perception and Vulnerability in Puerto Rico: Insights for Climate Adaptation in the Caribbean*, publicado en la revista académica *International Journal of Environmental Research and Public Health*, analiza cómo los residentes de Puerto Rico perciben los riesgos a la salud asociados con el calor extremo y cómo estas percepciones se relacionan con la vulnerabilidad y los comportamientos de protección durante eventos de calor extremo ocurridos en el verano de 2020 (Guzmán-Colon, Guido, Amaya-Ardilla, Cabrera-Rivera, & Méndez-Lázaro, 2025). La investigación se llevó a cabo mediante una encuesta telefónica transversal a 500 adultos en áreas metropolitanas y no metropolitanas. Este estudio definió el área metropolitana como los municipios de Bayamón, Carolina, Cataño, Toa Baja y Trujillo Alto. La zona no metropolitana consiste en los municipios restantes de Puerto Rico. El cuestionario incluyó variables sociodemográficas, estado de salud, exposición previa al calor, percepción de riesgo y estrategias de mitigación. El análisis estadístico empleó pruebas de chi-cuadrado y modelos de regresión multinomial y logística.

Los resultados revelan que, aunque la mayoría de los participantes expresó preocupación por el cambio climático y las altas temperaturas, menos de la mitad percibió el calor como un riesgo alto para la salud, y solo una cuarta parte consideró probable sufrir una enfermedad relacionada con el calor en los próximos cinco años. La percepción de riesgo fue significativamente mayor entre hombres, personas de 50 a 64 años, personas desempleadas, individuos con salud regular, múltiples condiciones crónicas y aquellos que habían experimentado síntomas relacionados con el calor. En contraste, los adultos mayores —65 años o más— reportaron niveles bajos de percepción de riesgo a pesar de su alta vulnerabilidad.

El 44% de los encuestados indicó haber sufrido síntomas relacionados con el calor durante el verano, y el 68% reportó incomodidad térmica nocturna, un factor estrechamente vinculado con problemas de salud. Las estrategias más comunes para mitigar el calor fueron el uso de abanicos —84%— y aire acondicionado —64%, aunque las limitaciones económicas y la inestabilidad del sistema eléctrico redujeron su efectividad. También se observaron diferencias regionales notables: los residentes en áreas no metropolitanas mostraron una mayor percepción de riesgo que aquellos en zonas metropolitanas. El estudio concluye que existe una brecha significativa entre la vulnerabilidad real y la percepción del riesgo, especialmente entre los adultos mayores. Recomienda fortalecer la comunicación de riesgos dirigida a grupos vulnerables, atender la exposición al calor nocturno y mejorar la infraestructura eléctrica para asegurar un acceso equitativo a sistemas de enfriamiento. Las soluciones propuestas incluyen sistemas de energía descentralizados, centros de enfriamiento con energía de respaldo y diseños pasivos que reduzcan la dependencia eléctrica, contribuyendo así a la resiliencia comunitaria ante el aumento de eventos de calor extremo.

4.12.1.1 ÁREA AFECTADA (B1-B)

Los eventos de calor extremo pueden impactar a todo el municipio, particularmente en las áreas urbanizadas donde puede ocurrir el efecto de isla de calor. Con base en la información presentada anteriormente, se han observado efectos climáticos adversos, incluyendo sequías severas, mayor frecuencia de eventos de vientos fuertes e inundaciones, niveles más altos de índice de calor, entre otros. Debido a la geografía y ubicación del municipio, toda la región es altamente susceptible a condiciones de calor extremo.

El término isla de calor urbano se refiere a áreas urbanizadas donde estructuras como edificios, carreteras y otra infraestructura absorben y reemiten el calor del sol en mayor medida que los paisajes naturales, como bosques y cuerpos de agua. Las temperaturas diurnas en áreas urbanas son aproximadamente de 1 a 7 °F más altas que las temperaturas en áreas periféricas; las temperaturas nocturnas son aproximadamente de 2 a 5 °F más altas (EPA, 2025).

Las islas de calor se desarrollan debido a una combinación de factores:

- Pérdida de paisajes naturales: Las áreas urbanas a menudo reemplazan árboles, vegetación y cuerpos de agua, elementos naturales que enfrían el aire mediante sombra, transpiración y evaporación, con superficies duras y secas

como carreteras, techos y estacionamientos. Estas superficies proveen poca sombra o humedad, lo que provoca temperaturas más altas.

- Propiedades de los materiales urbanos: Los materiales comunes de construcción, como el asfalto y el concreto, absorben y retienen más calor que las superficies naturales. Reflejan menos energía solar y liberan el calor lentamente, causando que las temperaturas permanezcan elevadas, especialmente después de la puesta del sol.
- Diseño y geometría urbana: La configuración de los edificios afecta el flujo de aire y la retención de calor. Los desarrollos densos con calles estrechas y estructuras altas crean "cañones urbanos" que atrapan el calor y bloquean los vientos refrescantes, convirtiendo los edificios en masas térmicas que liberan calor gradualmente.
- Calor generado por actividades humanas: Actividades como la transportación, las operaciones industriales y el uso de acondicionadores de aire añaden calor residual al ambiente, intensificando el efecto de isla de calor.
- Condiciones meteorológicas y geográficas: El tiempo despejado y calmado amplifica las islas de calor al maximizar la absorción de energía solar y limitar la dispersión del calor. Por el contrario, el viento y la nubosidad ayudan a reducir el efecto. Las características geográficas, como las montañas, también pueden influir en los patrones de viento, ya sea bloqueando brisas refrescantes o canalizando el calor a través de las áreas urbanas (EPA, 2025).

Según el Plan de Uso de Suelo y el Plan de Mitigación de Riesgos de Salinas, gran parte del municipio está formada por tierras rurales, agrícolas, protegidas ambientalmente y costeras, mientras que el desarrollo urbanizado se concentra principalmente en Pueblo, Aguirre, Río Jueyes y algunas partes de Lapa.

4.12.1.2 MAGNITUD DEL RIESGO (B1-C)

Las oficinas locales del NWS suelen trabajar con agencias comunitarias para decidir cuándo deben emitirse alertas por calor. Debido a que Estados Unidos es geográfica y culturalmente diverso, la tolerancia al calor varía por región. Por ejemplo, los residentes de Puerto Rico generalmente están más acostumbrados a temperaturas superiores a 90 °F que las personas que viven en Alaska.

No obstante, el NWS utiliza las siguientes alertas estándar (NWS, s.f.):

- Aviso de calor excesivo: Se emite 12 horas antes de que se esperen condiciones peligrosas de calor. Esto ocurre cuando se pronostica que el índice de calor

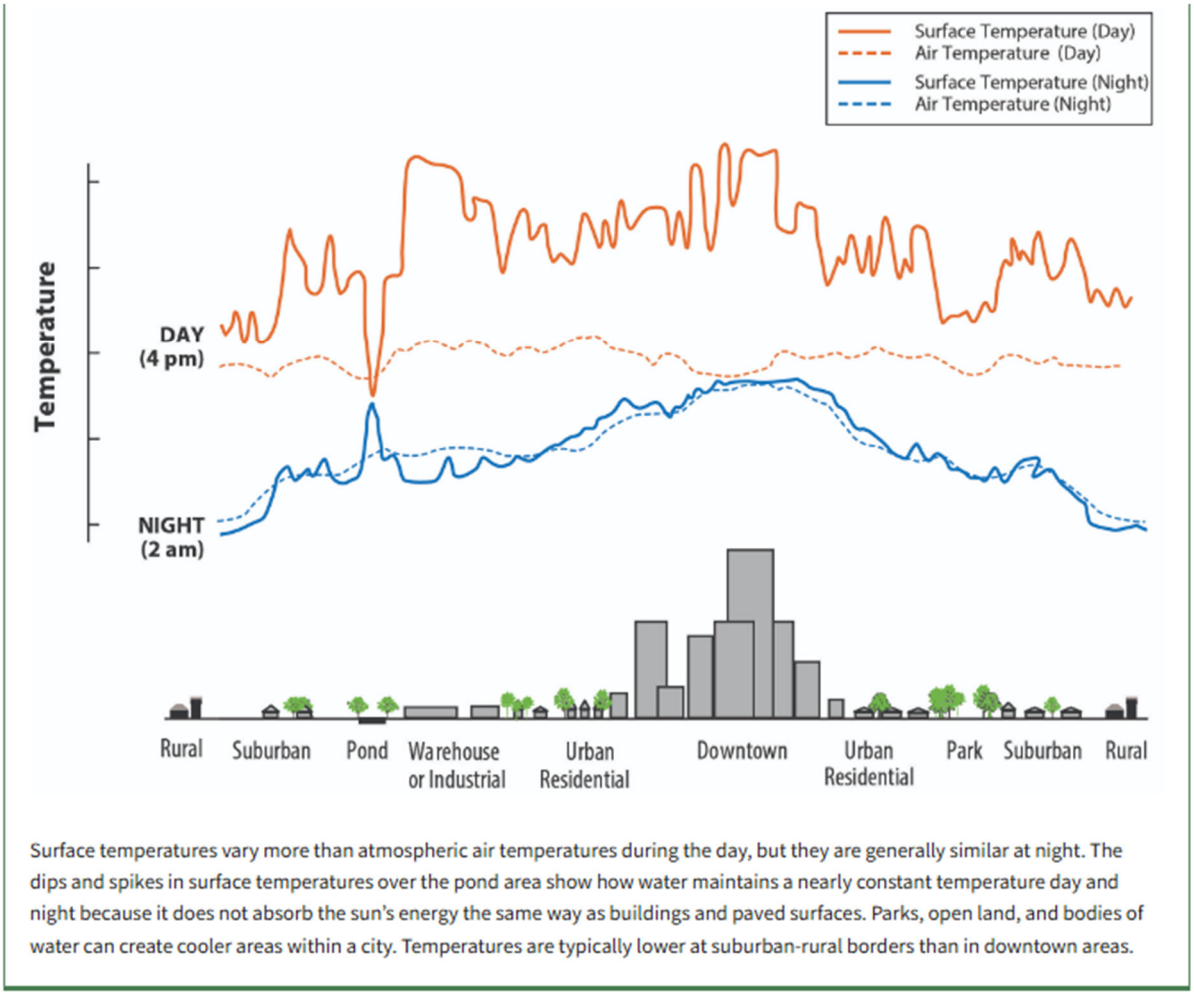
alcanzará 105 °F o más durante más de tres horas en dos días consecutivos, o 115 °F o más durante cualquier periodo de tiempo.
- Vigilancia de calor excesivo: Se emite cuando es posible que ocurra un evento de calor extremo dentro de las próximas 24 a 72 horas.
- Advertencia de calor: Se emite 12 horas antes de condiciones en las que el índice de calor sea de al menos 105 °F, pero menor de 115 °F, durante tres días consecutivos.
- Perspectiva de calor extremo: Se emite cuando existe potencial de calor extremo dentro de los próximos tres a siete días, proporcionando aviso anticipado a quienes necesitan tiempo adicional para prepararse.

Debe enfatizarse que los fenómenos de islas de calor urbano (UHI, por sus siglas en inglés) pueden ocurrir independientemente de que exista una advertencia de calor extremo. Una UHI es una diferencia relativa de temperatura entre las áreas urbanas y las áreas rurales circundantes, causada por factores como superficies que absorben calor, falta de vegetación y actividades humanas. Existe durante todo el año, incluso durante condiciones templadas o frescas, porque las ciudades retienen consistentemente más calor que los paisajes naturales. Los eventos de calor extremo pueden amplificar las UHI, haciendo que sus efectos sean más peligrosos, pero una UHI no requiere calor extremo para formarse; simplemente significa que las áreas urbanas son más cálidas que sus alrededores bajo condiciones similares.

Las UHI generalmente se evalúan comparando las temperaturas en áreas urbanas con las de las regiones circundantes. Incluso dentro de una ciudad, las temperaturas pueden variar significativamente. Algunos vecindarios son más calientes debido a altas concentraciones de superficies que absorben calor, como edificios y pavimentos, mientras que las áreas con árboles y vegetación permanecen más frescas. Estas variaciones crean lo que se conoce como islas de calor intraurbanas. En los diagramas que ilustran este efecto, los parques urbanos, estanques y zonas residenciales generalmente aparecen más frescos que los distritos centrales urbanos.

El siguiente diagrama, tomado de un sitio web de la EPA, muestra un diagrama de cómo se comporta el efecto de isla de calor en la temperatura.

Figura 24 Diagrama del Efecto de Isla de Calor (EPA, 2025)



4.12.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

Méndez Lázaro et al. (2015) identificaron varios años en los que se registraron temperaturas de calor extremo en el área metropolitana de San Juan. Según sus hallazgos, ocurrieron periodos de calor extremo en 1983, 1995, 2012 y 2013. Cabe destacar que el verano de 2012 fue el más caluroso en un siglo, con 42 días de valores de temperatura extrema. Durante junio, julio y agosto, el índice de calor máximo

alcanzó 98.06 ºF, 98.96 ºF y 102.02 ºF, respectivamente (Méndez Lázaro et al., 2015).

No se ha emitido ninguna declaración presidencial de desastre bajo la Ley Stafford para Puerto Rico por calor extremo.

Para este PRLH, se procuró obtener información más directa sobre los registros oficiales de temperatura para este municipio. Sin embargo, la estación meteorológica de la NOAA que registraba temperatura en Guayama se encuentra fuera de servicio y solo dispone de datos hasta el año 2020.

4.12.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)

Las evaluaciones oficiales de NOAA en el *Puerto Rico and U.S. Virgin Islands State Climate Summary* de 2018 reportan un aumento tanto en la temperatura promedio —aproximadamente 1.5 ºF desde 1950— como en la frecuencia de eventos de calor extremo (NOAA, 2022). Además, las proyecciones climáticas de CMIP6 —a través del *Climate Change Knowledge Portal del World Bank*— muestran aumentos constantes en las temperaturas máximas de verano y anuales para Puerto Rico, lo que indica un mayor riesgo futuro de olas de calor (World Bank, s.f.).

4.12.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.12.2.1 Pérdidas Estimadas

El calor extremo causa principalmente estrés en materiales y sistemas, en lugar de fallas estructurales inmediatas. Por ejemplo:

- Carreteras y pavimentos: El asfalto puede ablandarse y deformarse bajo temperaturas altas prolongadas, causando ahuellamiento y daños superficiales (*Highways Industry*, n.d.) (EPA, 2012).
- Sistemas ferroviarios: Las vías de acero se expanden con el calor extremo, lo que puede causar pandeo y riesgos de descarrilamiento (USDOT - FRA, 2013).
- Infraestructura eléctrica: Las redes eléctricas experimentan mayores cargas debido a la demanda de aire acondicionado, y los transformadores o cables pueden sobrecalentarse, reduciendo la eficiencia o causando apagones.
- Materiales de construcción: La expansión y contracción del concreto, el acero y el vidrio pueden provocar grietas o fallas en juntas con el tiempo. Los materiales de techado pueden degradarse más rápidamente bajo calor intenso.

- Sistemas de enfriamiento: Los sistemas HVAC trabajan con mayor esfuerzo, lo que aumenta el consumo de energía y el riesgo de fallas, y puede comprometer la comodidad y seguridad en interiores.

Aunque las olas de calor rara vez causan el colapso de edificios, aceleran el desgaste, aumentan los costos de mantenimiento y pueden provocar fallas en sistemas que interrumpen servicios esenciales. Actualmente, el municipio no cuenta con un método para calcular las pérdidas asociadas con eventos de calor extremo.

4.12.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

El calor extremo provoca riesgos generalizados en los sistemas de energía, transporte y comunicación, generando fallas compuestas justo cuando la demanda de servicios alcanza su punto máximo. En el caso de la energía, las altas temperaturas provocan un fuerte aumento en la demanda de electricidad para refrigeración mientras que, al mismo tiempo, disminuyen la eficiencia de la generación y la entrega. Las plantas termoeléctricas pueden verse obligadas a reducir su producción cuando el agua de enfriamiento está demasiado caliente, los paneles solares producen menos electricidad a temperaturas más altas de los módulos y las líneas de transmisión pierden capacidad de transporte a medida que los conductores se calientan y se hunden, condiciones que aumentan la probabilidad de caídas de voltaje y apagones durante las olas de calor (Jessen, 2025). La combinación de cargas de refrigeración récord y suministro reducido destaca un problema creciente de "riesgo máximo" para las redes que no fueron diseñadas para los extremos de calor actuales (Jessen, 2025) (*American Society of Civil Engineers*, 2024).

De manera similar, la red de transporte también es vulnerable. Las altas temperaturas prolongadas en la superficie ablandan el asfalto, acelerando la aparición de surcos y deformaciones; los rieles de acero se expanden con el calor y pueden curvarse, lo que provoca órdenes de reducción de velocidad por calor que interrumpen el servicio; y los cables aéreos, como los de catenaria, pueden ceder con el calor, limitando aún más las operaciones. Los aeropuertos enfrentan restricciones dobles: las pavimentaciones de las pistas pueden deformarse con el calor extremo, y la densidad del aire más baja en días calurosos afecta el desempeño de los aviones, impactando el peso de despegue y la programación. Estos efectos se observan comúnmente en los sistemas de EE. UU. durante eventos

de calor sostenido, requiriendo restricciones operativas y mantenimiento de emergencia que se propaga a través de las cadenas de suministro y la movilidad de los pasajeros (*American Society of Civil Engineers*, 2024)

La línea vital de la comunicación también enfrenta un aumento del estrés por calor. Los centros de datos, las instalaciones de conmutación y los nodos de red dependen de una refrigeración continua; el sobrecalentamiento incrementa los riesgos de interrupciones y puede degradar la vida útil del equipo. Las interrupciones causadas por el calor en el suministro eléctrico y las condiciones locales del microclima agravan estos riesgos, con efectos en cadena sobre otros sectores esenciales que dependen de la conectividad para sus operaciones y la respuesta a emergencias. Las evaluaciones federales destacan que el clima extremo—incluido calor extremo—puede interrumpir las redes de fibra, afectar el rendimiento inalámbrico y limitar el acceso a los centros de datos, impactando a cada uno de los otros sectores de infraestructura crítica y complicando la coordinación de la respuesta ante desastres (Programa de Intercambio Analítico Público-Privado, 2025).
En general, el calor extremo actúa como un multiplicador de estrés: lleva los materiales más allá de sus límites de diseño, reduce la eficiencia de los equipos y estrecha los márgenes de seguridad operativa, todo mientras aumenta la demanda de servicios. La evidencia de organizaciones de ingeniería y observadores del mercado energético indica que, sin una adaptación específica—como normas de diseño resistentes al calor, refuerzo estratégico de la red, mejor gestión térmica para la infraestructura digital y operaciones conscientes del calor—los sistemas enfrentarán interrupciones de servicio más frecuentes y costos de ciclo de vida más altos a medida que los eventos de calor se intensifiquen (American Society of Civil Engineers, 2024).

4.12.2.3 Vulnerabilidad Social

Un estudio académico reciente examina la relación entre el estrés por calor y la mortalidad en Puerto Rico (Méndez - Lázaro, et al., 2025). Los investigadores analizaron datos horarios de temperatura del aire a 2 metros del análisis ERA5 para 2015–2020 y calcularon valores diarios mínimos, máximos y medios para derivar dos índices de estrés por calor: el Índice de Calor (HI, por sus siglas en inglés) y el Índice Térmico Universal (UTCI, por sus siglas en ingléa). Los hallazgos muestran que las condiciones de calor extremo son comunes durante ocho meses del año, siendo agosto y septiembre los meses más calurosos, y que los efectos de isla de calor urbana agravan la exposición en las zonas metropolitanas. (Méndez - Lázaro,

et al., 2025) El riesgo de mortalidad aumentó significativamente en los días con mucho estrés por calor: las muertes fueron un 23% más altas en el tercio más alto del HI y un 47% más altas en el tercio más alto del UTCI en comparación con el más bajo. Las enfermedades cardiovasculares y cerebrovasculares, la insuficiencia cardíaca y las afecciones respiratorias estuvieron entre las principales causas de muerte asociadas con el estrés por calor. El estudio resalta las vulnerabilidades socioeconómicas de Puerto Rico, su población envejecida y la infraestructura limitada, lo que amplifica los riesgos de salud durante eventos de calor extremo (Méndez - Lázaro, et al., 2025).

Más información sobre Vulnerabilidad Social se puede encontrar en la sección 3.4.

4.12.2.4 Recursos Naturales y Culturales

El calor extremo, específicamente las Islas de Calor Urbanas, puede tener los siguientes impactos en los recursos naturales:

- Mayor consumo de energía: Las islas de calor aumentan la demanda de electricidad para el aire acondicionado y la demanda máxima de energía. El aumento de la demanda de electricidad para el aire acondicionado va del 1 al 9% por cada aumento de 2ºF en la temperatura, siendo el mayor incremento en países donde la mayoría de los edificios tienen aire acondicionado, como Estados Unidos. Este aumento de la demanda contribuye a mayores gastos de electricidad. La demanda máxima generalmente ocurre en tardes excepcionalmente calurosas, cuando oficinas y casas están usando sistemas de aire acondicionado, luces y electrodomésticos. Esta mayor demanda puede sobrecargar los sistemas y hacer que la compañía eléctrica tenga que establecer apagones controlados o cortes de energía para evitar fallas eléctricas.
- Emisiones elevadas de contaminantes del aire – Para satisfacer las necesidades de electricidad, las compañías de servicios públicos suelen depender de plantas de energía que funcionan con combustibles fósiles. El uso creciente de combustibles fósiles aumenta las emisiones de contaminantes en el aire, como el dióxido de carbono, lo que puede generar problemas de salud, especialmente en personas que viven con enfermedades respiratorias.
- Salud y comodidad humanas comprometidas – Los eventos de calor contribuyen a muertes y enfermedades relacionadas con el calor. Las áreas que experimentan islas de calor aumentan aún más las temperaturas

durante el día y reducen el enfriamiento por la noche. El calor es especialmente preocupante para grupos como adultos mayores, niños pequeños, poblaciones de bajos ingresos, personas que trabajan al aire libre y personas con condiciones crónicas de salud, discapacidades, limitaciones de movilidad o que toman ciertos medicamentos. De 2004 a 2018, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades registraron un promedio de 702 muertes por calor por año.

- Calidad del agua afectada: Las altas temperaturas del pavimento y de las superficies de los techos pueden calentar el agua de lluvia que se escurre hacia los desagües pluviales. Este escurrimiento eleva la temperatura del agua al ser vertido en arroyos, ríos, estanques y lagos. La temperatura del agua afecta el metabolismo y la reproducción de muchas especies acuáticas.

Los cambios rápidos de temperatura también pueden ser estresantes, e incluso fatales, para la vida acuática. Un estudio encontró que los arroyos urbanos tienen subidas de temperatura más frecuentes que los arroyos en áreas boscosas. Las subidas de temperatura en los arroyos urbanos fueron hasta 18°F más altas debido al escurrimiento caliente de las zonas urbanas, mayores volúmenes de descarga por las superficies impermeables y temperaturas base del arroyo más cálidas (EPA, 2025).

4.12.2.5 Condiciones Futuras

El mapa de permisos de construcción aprobados (Mapa 30) muestra que muchos de los desarrollos recientes en Salinas están en áreas ya urbanizadas de la ciudad. Esto significa que el efecto de isla de calor urbano seguirá presente en el municipio en el futuro cercano.

La mayoría de los asentamientos de Salinas, al ser un municipio predominantemente rural, están dispersos a lo largo de comunidades agrarias existentes o pasadas. Aunque el potencial de isla de calor urbana (UHI) es relativamente bajo en comparación con desarrollos urbanos más grandes y densos, las decisiones de diseño sobre los materiales, el diseño, la ubicación y la orientación de los edificios pueden crear o empeorar las condiciones de calor extremo en edificios individuales.

4.13 Sequía

4.13.1 Descripción *(B1-A)*

La sequía se describe como una irregularidad temporal en las precipitaciones o el flujo natural de agua, donde la falta prolongada de lluvia conduce a un desequilibrio hidrológico significativo. Esta situación puede o no ocasionar interrupciones en el suministro regular de agua potable, pérdidas de cultivos y efectos negativos en la vida silvestre y la vegetación. La gravedad de una sequía se determina por el nivel de déficit de humedad, su duración y la extensión geográfica del Área Afectada (Colón, 2009).

La sequía representa uno de los riesgos climatológicos más complejos y uno de los eventos más severos (DRNA, 2016). La sequía es el resultado de una reducción natural en la cantidad de precipitación esperada durante un período prolongado, usualmente una temporada o más. Las altas temperaturas, los vientos fuertes y los niveles bajos de humedad pueden agravar los efectos de la sequía en áreas donde ya son prevalentes. Del mismo modo, la sequía puede provocar incendios forestales graves (FEMA, 1997). Las acciones humanas y las demandas que generan sobre los recursos hídricos pueden acelerar los impactos relacionados con la sequía. Las sequías ocurren de diferentes formas en toda la isla, lo que significa que algunas regiones pueden experimentar un mayor impacto mientras que otras permanecen normales.

Según FEMA, hay cuatro tipos de sequías (FEMA, 1997):

Tabla 42 Tipos de Sequía

Tipo de sequía	Descripción
Sequía meteorológica	Periodo caracterizado por una deficiencia significativa de precipitación en comparación con las condiciones normales durante un periodo específico —por ejemplo, mensual, estacional o anual—.
Sequía agrícola	Ocurre cuando la humedad del suelo se vuelve insuficiente para sostener los cultivos o las necesidades del ganado, típicamente después de una sequía meteorológica.
Sequía hidrológica	Se define por niveles reducidos de agua en quebradas, ríos, embalses y sistemas de agua subterránea, a menudo con un desfase temporal respecto a la sequía meteorológica.

En 1999, se implementó el programa Federal Drought Monitor. Este programa es una herramienta que publica datos y mapas sobre las condiciones de sequía en Estados Unidos, incluyendo Puerto Rico y Hawái. Este sistema integra información de varias agencias, como la NOAA, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y el Centro Nacional de Mitigación de Sequías de la Universidad de Nebraska-Lincoln. Además, el monitor ha desarrollado indicadores estandarizados que permiten clasificar las categorías de sequía a nivel nacional, proporcionando una referencia uniforme para la evaluación y gestión de riesgos.

El indicador de sequía a corto plazo se centra en la precipitación durante 1–3 meses. El indicador de sequía a largo plazo se enfoca en un período de 6–60 meses. Otros índices utilizados, especialmente durante la temporada de crecimiento, incluyen la "Humedad del Suelo Superior USDA/NASS", el Índice de Sequía Keetch-Byram (KBDI) y los índices de salud de la vegetación por satélite de NOAA/NESDIS. Otros indicadores incluyen los niveles de agua subterránea, la capacidad de los embalses y las condiciones de los pastos.

En Puerto Rico, la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Rico (PRASA), la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (PREPA) y el Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) son responsables de monitorear constantemente los diques y embalses utilizados para el suministro de agua potable. Una vez que se alcanzan niveles críticos, la primera estrategia que se adopta a nivel del sistema de suministro es reducir la presión del agua. Si no se restauran niveles adecuados, se inicia el racionamiento de agua. Esto se implementa en fases de 12 horas y, en casos extremos, hasta 48 horas. El Área Afectada se divide en sectores, y las diferentes fases de racionamiento de una duración determinada se implementan inicialmente de forma local, usualmente en los municipios con mayor consumo. En circunstancias extremas, varios municipios y regiones enteras pueden verse afectados.

4.13.1.1 Área Afectada

Las sequías no están limitadas por fronteras geográficas. Por ejemplo, un periodo de sequía río arriba en el Municipio de Salinas podría afectar el suministro de agua potable, ya que proviene del Embalse de Cidra, de donde muchos residentes de Salinas obtienen su agua. Para este análisis, se asumirá que todo el municipio puede verse afectado por el peligro de sequía, con la advertencia de que el municipio puede verse afectado por una sequía independientemente de si hay una disminución de las lluvias dentro del municipio.

4.13.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)

La sequía es un peligro de inicio lento, pero con el tiempo puede tener efectos muy perjudiciales en los cultivos, los suministros de agua municipales, los usos recreativos y la vida silvestre. Si las condiciones de sequía persisten durante varios años, el impacto económico directo e indirecto puede ser significativo. La sequía también puede generar condiciones favorables para que ocurra otro peligro, como los incendios forestales.

El Centro Nacional de Monitoreo de Sequías utiliza las siguientes categorías para describir la magnitud de las condiciones de sequía (US Drought Monitor, 2025).

Tabla 43 Categoría de Sequia

Categoría	Descripción	Impactos típicos
Ninguna	Condiciones normales/húmedas	Sin impactos por sequía
D0 – Anormalmente seco	Señales tempranas de sequedad que pueden retrasar la siembra y afectar el agua superficial	Sequedad a corto plazo; estrés menor
D1 – Sequía moderada	Reducción notable de la humedad del suelo; niveles bajos de agua; restricciones voluntarias	Estrés en cultivos; reducción del caudal de quebradas y ríos
D2 – Sequía severa	Escasez común de agua; probables pérdidas de cultivos o pastos	Posibles restricciones obligatorias
D3 – Sequía extrema	Pérdidas mayores de cultivos o pastos; restricciones generalizadas	Prohibiciones de quema; estrés hídrico severo
D4 – Sequía excepcional	Pérdidas excepcionales y generalizadas; emergencias de agua	Medidas de emergencia; impactos críticos

4.13.1.3 Eventos Anteriores (B1-d)

Puerto Rico tiene un clima tropical húmedo caracterizado por dos estaciones bien definidas: una estación lluviosa, que va de mayo a noviembre, y una estación seca, que va de diciembre a abril. Las regiones interiores del este y del oeste registran las precipitaciones anuales más altas, mientras que la zona norte recibe significativamente más lluvia que el sur.

El USGS identificó que las principales condiciones de sequía ocurrieron en 1967 – 1969, 1974, 1994, 1994, 1997, 2001-2002 y 2013-2016 (USGS, 2014), (DNER, 2016). Según registros históricos, el gobierno federal ha activado sus recursos para enfrentar las condiciones de sequía;

- **Puerto Rico Extreme Drought Conditions (DR-170-PR) – Date of Declaration May 26, 1964**
- **Puerto Rico Impact of Drought (EM-3002-PR) - Date of Declaration August 29, 1974**

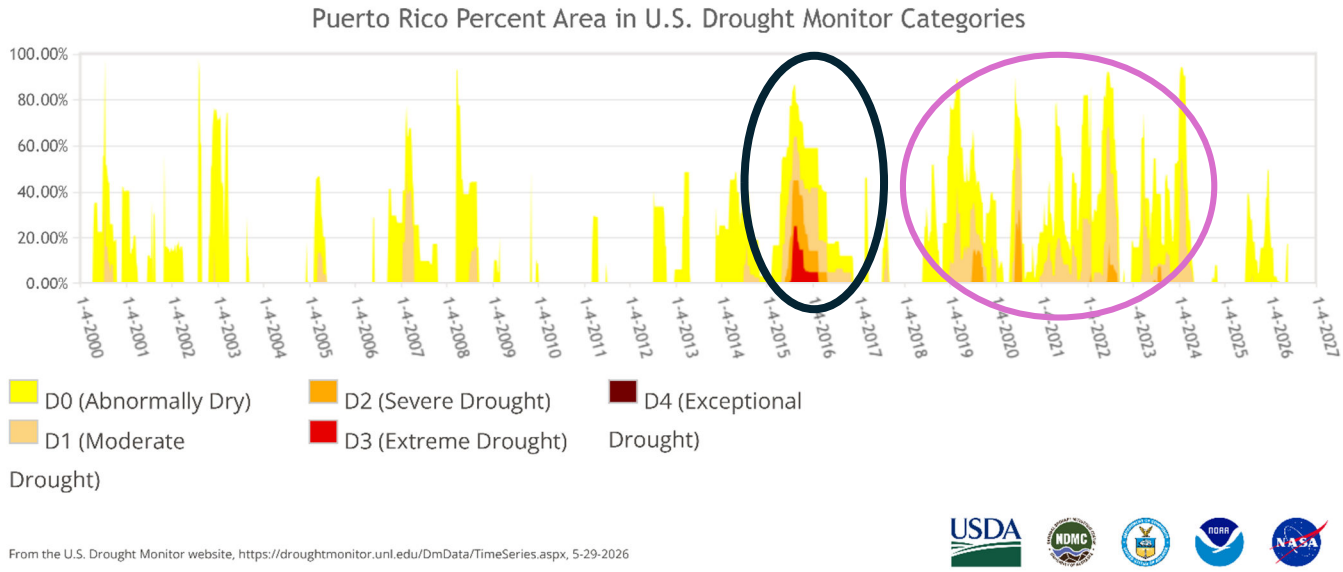
Durante la temporada de lluvias, la precipitación proviene principalmente de procesos de convección locales, efectos orográficos, ondas tropicales y ciclones. En cambio, la lluvia durante la temporada seca se asocia principalmente con la influencia de frentes fríos y vaguadas (CEACC, 2024).

La figura 25 muestra los datos recogidos por las categorías del Monitoreo de Sequías de EE. UU. para el período de enero de 2020 a enero de 2026 (US Drought Monitor, 2025) para todo el territorio de Puerto Rico. El gráfico mide la ocurrencia, duración, extensión territorial e intensidad de las sequías en Puerto Rico. La intensidad se mide con un degradado de colores que va del amarillo (D0, Seco de manera anormal según la leyenda) como la intensidad más baja, al rojo oscuro (D4, Sequía excepcional) que representa el nivel más alto de sequía. La duración se mide a través del ancho de los datos, expresado en el eje inferior del gráfico. La extensión territorial se representa en el eje horizontal del gráfico; cuanto más alto llega un evento, más territorio de Puerto Rico cubre. La ocurrencia se mide combinando todas las demás variables y ubicándolas dentro del gráfico.

También muestra que las ocurrencias de D1 – Sequía moderada se han vuelto más recientes en Salinas desde 2019 (ver óvalo púrpura en la figura).

Figura 25 Porcentaje del área del municipio en las categorías del Monitor de Sequías de EE. UU.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.



A partir del gráfico podemos apreciar una tendencia sostenida de aumento en la ocurrencia, duración e intensidad de las sequías en Puerto Rico que empezó tan temprano como en 2010 y se consolidó para 2014. Entre 2015 y 2017, Puerto Rico vivió el periodo de sequía más intenso de los últimos años, con más del 80% del territorio de la Isla experimentando al menos niveles de sequía anormal y al menos el 20% del territorio enfrentando sequía extrema. La temporada de huracanes de 2017 trajo un volumen histórico de precipitaciones, lo que explica la breve reducción de la sequía entre 2017 y 2019. De 2017 a 2024, Puerto Rico vivió un período prolongado de sequía en la gran mayoría de su territorio.

4.13.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

El USGS informa que en Puerto Rico, la sequía ocurre en 15 de cada 18 años (USGS, 2016), (USGS, 2014). Datos científicos recientes muestran que la región del Caribe enfrenta una mayor vulnerabilidad a los peligros de la sequía (USGCRP, 2018). La probabilidad de que ocurra una sequía es difícil de prever a largo plazo. Aunque,

como muestra la figura 25, los periodos de sequía moderada se han vuelto más frecuentes desde 2018.

4.13.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

Si la sequía resulta en racionamiento de agua potable, el municipio podría experimentar pérdidas económicas en la medida en que los servicios se vean afectados de inmediato por el cierre parcial o total de escuelas, negocios, áreas industriales y oficinas públicas y privadas.

El posible impacto económico de una sequía prolongada surgiría de la necesidad de que el municipio se movilice para cubrir las necesidades básicas de su población durante el período de emergencia. Este costo está asociado con movilizar recursos como personal y equipo para la distribución de agua a las comunidades y a las instalaciones municipales. Sin embargo, el municipio no ha podido cuantificar el impacto económico de este gasto, ni el impacto en la agricultura, debido a la falta de información. Dado que la sequía es un peligro que no afecta directamente a las estructuras, no se genera una estimación en dólares de las pérdidas estructurales.

Entre otros efectos, resulta en un aumento de los precios de los alimentos, pérdida de la producción agrícola, impactos en los sectores industrial, comercial y de servicios, pérdidas en la energía hidroeléctrica y pérdidas en la industria del turismo, ya sea turismo nacional o visitantes extranjeros.

4.13.2.1 Pérdidas Estimadas

Documentar el impacto fiscal de una sequía es un proceso complejo debido a la amplia variedad de formas en que este evento climático afecta a la sociedad (DRNA, 2015). Por ejemplo, durante la sequía de 2015 (ver Figura 29) se implementó un plan de racionamiento de agua potable para el Área Metropolitana de San Juan (SJMA), de la cual Salinas no es parte.

Otra manera de documentar las pérdidas causadas por un período de sequía es observar el impacto en el sector agrícola. El Departamento de Agricultura de Puerto Rico informó que la sequía de 2015 tuvo un impacto neto de $14,000,000.00 en los sectores agrícolas.

4.13.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

La sequía puede poner mucha presión sobre la infraestructura crítica al reducir la disponibilidad de agua para los sistemas municipales, lo que a menudo lleva a medidas de racionamiento e interrupciones en el servicio. Las escaseces de agua prolongadas pueden afectar operaciones esenciales en escuelas, hospitales y negocios, causando pérdidas económicas y disminuyendo el acceso a servicios públicos. La infraestructura energética también puede verse afectada, especialmente donde la generación hidroeléctrica disminuye debido a los bajos niveles de los embalses, aumentando la dependencia de fuentes de energía más caras o menos sostenibles. Los sistemas de transporte pueden experimentar impactos indirectos, como daños en las carreteras causados por la contracción del suelo y un mayor riesgo de incendios a lo largo de las autopistas. Los servicios de respuesta y comunicación de emergencia pueden enfrentar desafíos adicionales cuando el suministro limitado de agua restringe los sistemas de enfriamiento y las capacidades para combatir incendios. En conjunto, las condiciones de sequía pueden generar impactos en cadena a lo largo de los sistemas de infraestructura interconectados, aumentando las vulnerabilidades y resaltando la necesidad de estrategias coordinadas de mitigación y respuesta.

Como se mencionó anteriormente, los eventos de sequía que requieren racionamiento de agua potable pueden generar pérdidas económicas para el municipio al interrumpir las operaciones normales del gobierno. Pueden producirse cierres parciales o totales de escuelas, negocios, zonas industriales y oficinas públicas o privadas cuando se reduce la disponibilidad de agua. Estos impactos afectan principalmente el funcionamiento diario de los activos municipales, ya que los servicios que ofrecen se ven directamente limitados por la escasez de agua o las interrupciones del servicio. A medida que las sequías se vuelven más frecuentes o prolongadas, es probable que sus efectos acumulativos sobre las operaciones se intensifiquen. Sin embargo, aunque la sequía afecta de manera significativa la prestación de servicios y la capacidad operativa, no daña directamente las instalaciones críticas ni los activos físicos del municipio.

4.13.2.3 Vulnerabilidad Social

Como se mencionó en la Sección 3.3.1, se estima que la población vulnerable de Salinas es del 42.04%. Si el patrón que comenzó en 2019 continúa, la población vulnerable de Salinas seguirá enfrentando grandes desafíos en cuanto al acceso al agua potable. Las comunidades experimentarán una disminución en la disponibilidad de agua, que es esencial para la producción industrial y agrícola, así como para el uso personal de los residentes. También puede afectar la salud

pública. Esto resulta en una reducción de la calidad de vida, estrés mental y físico, y malestar social, con riesgos potenciales de desnutrición, deshidratación y enfermedades. Dado que los efectos de un período de sequía pueden afectar a toda la población (incluso períodos de sequía que no afectan directamente al territorio del municipio), se recomienda que la administración municipal considere a toda la población de Salinas como expuesta a este riesgo.

4.13.2.4 Recursos Naturales y Culturales

Cuando una región experimenta períodos prolongados y acumulativos de poca o ninguna lluvia, comienza una sequía. Este peligro natural tiene efectos adversos sobre la biodiversidad y los suministros de agua. Por ejemplo, un déficit de precipitación reduce los niveles de agua en cuerpos de agua, incluidos los manglares, impactando la flora y fauna de la región. El daño a la vegetación afecta directamente los hábitats de los animales, creando un desequilibrio en la disponibilidad de alimento para la vida silvestre.

El suministro de productos agrícolas locales también puede afectar al municipio. Cuando la lluvia está significativamente por debajo de los niveles normales, causa desequilibrios hidrológicos severos que afectan negativamente los sistemas de productividad del terreno. De igual manera, disminuyen el crecimiento y la cosecha de cultivos, así como la disponibilidad y calidad del agua potable. La sequía también puede provocar degradación de ecosistemas, pérdida de biodiversidad y especies, erosión eólica y un aumento en el riesgo de incendios forestales.

4.13.2.5 Condiciones Futuras

A largo plazo, se espera que los desafíos relacionados con la sequía se intensifiquen a medida que los patrones de lluvia sigan variando. Estas variaciones pueden resultar en sequías más severas, de mayor duración y con un alcance geográfico más amplio que las que se han experimentado históricamente, aumentando así la vulnerabilidad de las poblaciones afectadas.

Las tendencias generales de la población en el Municipio de Salinas muestran un descenso general a nivel de vecindarios. Sin embargo, la población de 65 años o más ha aumentado (ver Sección 3.3.1), representando un segmento especialmente vulnerable de la comunidad. La creciente proporción de adultos mayores requiere una atención especial en la planificación frente a la sequía debido a su mayor sensibilidad a la escasez de agua, a los impactos en la salud y a las interrupciones

en los servicios.

El desarrollo de tierras en el futuro también juega un papel clave en la vulnerabilidad a la sequía. Aprobar proyectos cerca de sumideros o desarrollos que dependen de sistemas sépticos aumenta el riesgo de contaminación del agua subterránea, lo que se vuelve especialmente problemático durante la sequía cuando hay pocas fuentes de agua alternativas. Además, la impermeabilización de la superficie del suelo y la obstrucción o relleno de sumideros reducen la recarga natural de los acuíferos al aumentar el escurrimiento superficial. Estos factores disminuyen aún más la disponibilidad de agua subterránea, limitando su viabilidad como fuente de agua adicional durante los períodos de sequía.

4.14 Fuego Forestal (E1-a)

4.14.1 Descripción (B1-a)

Los incendios forestales son fuegos no controlados que se propagan a través de combustible vegetal, amenazando y potencialmente consumiendo estructuras, además de impactar la salud humana y los ecosistemas. Estos incendios a menudo comienzan sin ser detectados y se propagan rápidamente. Típicamente se caracterizan por humo denso que cubre las áreas circundantes. Aunque los incendios forestales pueden ocurrir en cualquier época del año, son más frecuentes durante periodos de baja precipitación, cuando la hierba, las hojas y otros combustibles finos están secos y son altamente inflamables.

El manejo de incendios forestales es un asunto de importancia local y global debido a la interacción entre las poblaciones humanas, la actividad del fuego y los paisajes abiertos. Según Gould (2008), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico destaca investigaciones que indican que los incendios influyen en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas. Sin embargo, aún existen incertidumbres sobre su impacto específico en los servicios ecosistémicos debido a ciclos de retroalimentación que involucran factores como el uso del suelo, las especies invasoras y el cambio climático (DRNA, 2016).

Comprender las consecuencias ecológicas y sociales de los incendios forestales en los ecosistemas naturales de Puerto Rico es esencial para planificar acciones de conservación y mantenimiento. Los esfuerzos de prevención de incendios deben

llegar a propietarios de terrenos privados en áreas propensas a incendios o con vegetación densa, particularmente porque la mayoría de los incendios forestales en Puerto Rico son causados por actividades humanas. Históricamente, la investigación y el monitoreo de incendios forestales no han sido considerados una prioridad.

La mayoría de los incendios —y el mayor riesgo de ocurrencia— se encuentran en áreas de bosque seco. El cambio climático, las sequías prolongadas y la fragmentación del paisaje causada por acciones humanas tienen el potencial de expandir significativamente las áreas propensas a incendios, incluyendo bosques tropicales húmedos y regiones no forestales que tradicionalmente enfrentaban poco riesgo de incendio.

4.14.1.1 Magnitud del Riesgo

Las principales clasificaciones de incendios utilizadas por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USFS) (USFS, s.f.) son:

- Incendio Subterráneo (*Ground Fire*): Incendio que arde dentro del material orgánico situado por debajo de la capa de hojarasca, principalmente mediante combustión lenta sin llama. Generalmente ocurre en mantillo orgánico, turba, musgos y líquenes muertos, así como en madera parcialmente descompuesta. Los incendios subterráneos afectan principalmente la vegetación de crecimiento bajo, como pastizales, arbustos y la base de los árboles. Dependiendo de factores ambientales como la composición y densidad de la vegetación, la orientación y pendiente del terreno, y la velocidad del viento, entre otros, estos incendios pueden variar en intensidad, aunque por lo general liberan menos energía térmica que los incendios que se propagan a través de las copas de los árboles.
- Incendios de Copa (Crown Fires): Incendios que arden en las copas de árboles y arbustos, generalmente iniciados por un incendio superficial. Son comunes en bosques de coníferas y matorrales tipo chaparral. En este tipo de incendio, las llamas ascienden por las ramas inferiores hasta alcanzar el dosel del bosque. Sin embargo, en algunos casos, la propagación permanece principalmente en la superficie debido a que los árboles están dispersos y sus copas se encuentran demasiado separadas entre sí.
- Incendio Superficial (*Surface Fire*): Incendio que se propaga a través de la hojarasca y otros combustibles vivos o muertos ubicados en la superficie del suelo o inmediatamente por encima de ella, principalmente mediante combustión con llama.

Por otra parte, FEMA utiliza una tipología de cuatro clasificaciones (FEMA, 1997):

- Incendios Forestales (*Wildfires*): Incendios alimentados casi exclusivamente por vegetación natural. Generalmente ocurren en bosques y parques nacionales, donde las agencias federales son responsables del manejo y la supresión del fuego.
- Incendios de Interfaz o Inter mezclados (Interface or Intermixed Fires): Incendios que ocurren en áreas urbanas y/o silvestres donde la vegetación y el entorno desarrollado proporcionan el combustible para el fuego.
- Tormentas de Fuego (*Firestorms*): Eventos de intensidad extrema cuya supresión efectiva es prácticamente imposible. Ocurren bajo condiciones meteorológicas severas y generalmente continúan hasta que las condiciones cambian o se agota el combustible disponible.
- Quemas Intencionales y Prescritas (*Intentional and Prescribed Burns*): Incendios provocados por intervención humana y fuegos naturales que se permite quemar de manera controlada con fines de manejo de la vegetación.

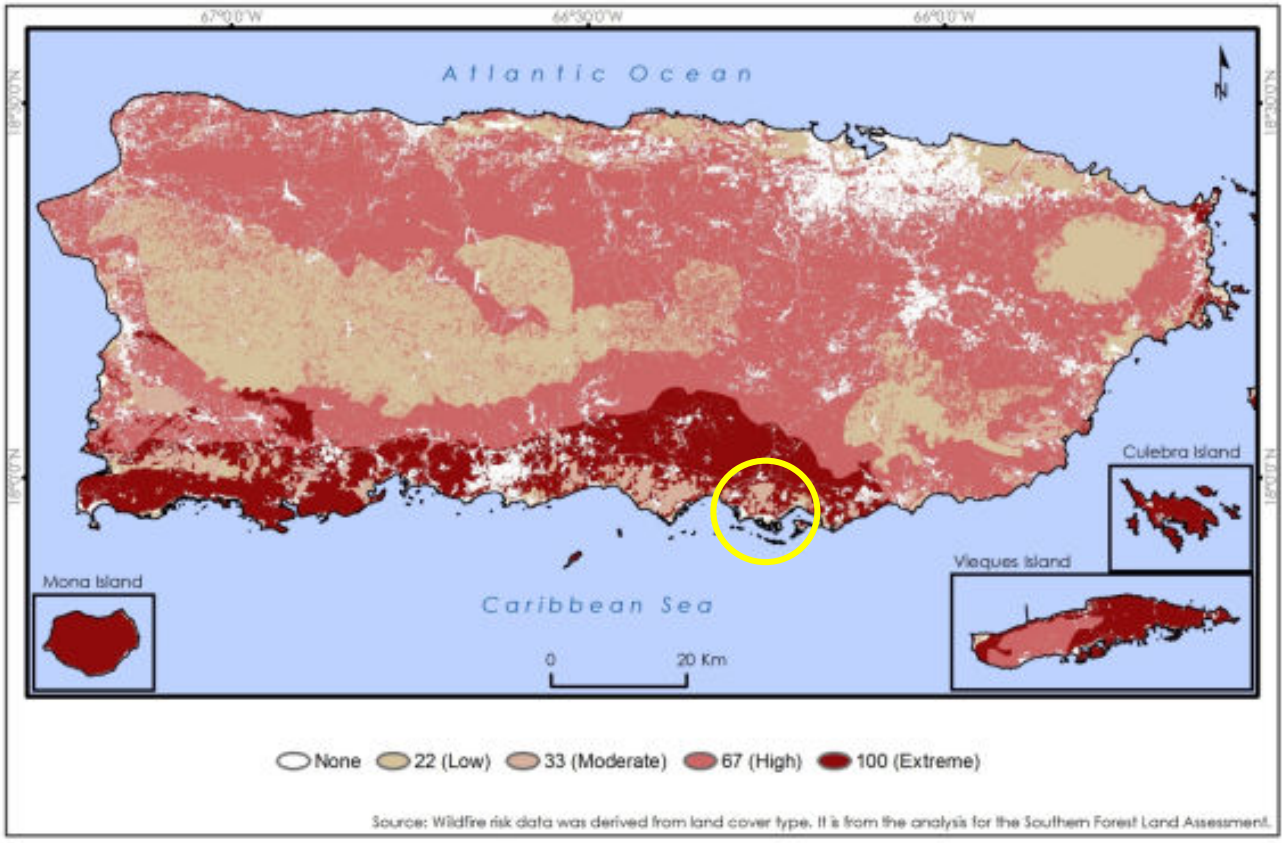
Otra tipología distingue entre incendios forestales e incendios en la interfaz urbano-forestal (*Wildland-Urban Interface*, WUI). Los incendios forestales ocurren en áreas con un desarrollo humano mínimo, excepto por infraestructuras como carreteras o líneas eléctricas. Por otro lado, los incendios WUI ocurren cuando el fuego se propaga hacia áreas con estructuras u otros desarrollos humanos. En estos incendios, las llamas se alimentan tanto de la vegetación como de los elementos estructurales de las áreas urbanizadas. La Administración de Incendios de los Estados Unidos (*US Fire Administration*) define la interfaz urbano-forestal como la zona o área donde las estructuras y desarrollos humanos se encuentran o se mezclan con la vegetación y los combustibles propios de áreas silvestres (*US Fire Administration*, 2025).

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

4.14.1.2 ÁREA AFECTADA (B1-B)

La Figura 26 (DNER, 2021) ofrece una visión general de las áreas en Puerto Rico, Vieques y Culebra que están bajo distintos niveles de incidencia de incendios forestales, según lo definido por la Evaluación de Tierras Federales del Sur (SFLA, por sus siglas en inglés). Esta información refleja el estado del conocimiento sobre lo que se conoce como paisajes propensos a incendios. La combinación de presencia humana, combustibles secos y condiciones climáticas explica el alto número de incendios en la llanura costera del sur. El territorio de Salinas (círculo amarillo) se caracteriza por un alto riesgo en la zona montañosa y un riesgo moderado en los valles frente a los incendios forestales.

Figura 26 Areas de Puerto Rico, Vieques y Culebra bajo diferentes niveles de incidencia de vida silvestre



4.14.1.3 Magnitud del Riesgo(B1-c)

Los incendios forestales suelen asociarse con áreas de clima templado, como California o Canadá. Sin embargo, la experiencia reciente en el estado de Hawái demostró que incendios forestales rápidos y mortales también pueden ocurrir en regiones tropicales húmedas. El catastrófico incendio de Lahaina, ocurrido en agosto de 2023, propagó llamas devastadoras a gran velocidad a través de vecindarios densamente urbanizados, revelando vulnerabilidades significativas en los sistemas de alerta temprana, la planificación de evacuaciones y la preparación comunitaria. Alimentado por vegetación seca, fuertes vientos y condiciones de sequía sin precedentes, el incendio provocó la rápida ignición de estructuras y sobrepasó la capacidad de respuesta de los servicios de emergencia. La investigación independiente realizada por el *Fire Safety Research Institute* destacó que la insuficiente resiliencia de la infraestructura, las limitaciones en las redes de comunicación y la falta de una planificación coordinada entre agencias amplificaron significativamente el impacto del desastre.

A medida que Puerto Rico enfrenta amenazas similares de incendios forestales, especialmente en las llanuras costeras del sur, esta tragedia resalta la necesidad de fortalecer los sistemas de detección, mejorar las rutas de evacuación comunitaria y aumentar la educación pública sobre la seguridad contra incendios. Los códigos de construcción que promueven el uso de materiales resistentes al fuego y estrategias de espacio defendible alrededor de viviendas e instalaciones críticas pueden reducir las pérdidas estructurales bajo condiciones extremas de incendios forestales.

También se evidencia la importancia de una gestión integral del territorio, promoviendo que Puerto Rico limite el desarrollo en zonas de interfaz urbano-forestal (WUI, por sus siglas en inglés) y mantenga franjas de vegetación que funcionen como barreras de protección. El incendio de Lahaina en Hawái demuestra que las estrategias de supresión rápidas y bien coordinadas, junto con sistemas de comunicación resilientes, son fundamentales para contener la propagación de incendios forestales. Invertir en la colaboración Inter agencial y en el adiestramiento de emergencia a nivel local ayudará a los municipios de Puerto Rico a responder de manera más efectiva. En última instancia, Lahaina constituye una severa advertencia que subraya que la planificación proactiva, la infraestructura resiliente y la preparación comunitaria son esenciales para prevenir una catástrofe similar por incendios forestales en Puerto Rico.

4.14.1.4 EVENTOS ANTERIORES (B1-D)

Citando datos del Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico (NCBPR), el Plan de Acción Forestal de Puerto Rico indica que se reportaron un total de 7,099 incendios forestales en todo Puerto Rico entre 2018 y 2020. El mayor número de incidentes ocurrió en 2020, con 5,077 incendios registrados. Las regiones más afectadas fueron Ponce, Guayama y Mayagüez (DRNA, 2021).

Dentro de las Áreas Naturales Protegidas del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA), la incidencia de incendios aumentó en 2019 en comparación con 2018. Entre los lugares afectados más notables se incluyeron el Bosque Estatal de Guánica, el Refugio de Vida Silvestre de Boquerón, la Reserva Natural Punta Cuchara, la Reserva Natural Caño Tiburones y la Reserva Natural Laguna Tortuguero. La mayoría de estos incendios estuvieron relacionados con actividades humanas, tales como fogatas desatendidas, cigarrillos desechados, quemas intencionales, quema inadecuada de desperdicios y quemas prescritas mal manejadas en terrenos de pastoreo (DRNA, 2021).

La alta frecuencia de incendios forestales en Puerto Rico resalta la necesidad urgente de esfuerzos dirigidos de educación y divulgación pública para aumentar la concienciación. Cuando estas iniciativas se combinan con el manejo activo de terrenos y un enfoque de conservación a escala de paisaje, pueden ayudar a reducir la ocurrencia de incendios y mitigar presiones adicionales sobre los ecosistemas forestales.

Durante el 2024, el Negociado del Cuerpo de Bomberos de Puerto Rico reportó un total de 44 incendios forestales en Salinas. La siguiente tabla presenta los detalles de los incendios forestales reportados durante ese año.

Tabla 44 Fuegos Forestales Reportados en Salinas

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
PR090724-514	2024-09-07 13:16:12.498000	2024-09-07 19:28:30.278000	-66.29605, 17.9645
BPR010524-729	2024-01-05 15:35:40.661000	2024-01-05 17:26:21.223000	-66.2229, 17.9701
BPR072724-578	2024-07-27 14:27:32.879000	2024-07-27 21:45:06.524000	-66.2653, 17.9938

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
BPR080524-794	2024-08-05 17:05:56.327000	2024-08-05 20:49:38.627000	-66.2653, 17.9938
PR091124-656	2024-09-11 13:50:19.361000	2024-09-11 14:56:45.669000	-66.2512, 17.9716
PR091724-752	2024-09-17 15:21:45.347000	2024-09-17 18:18:53.580000	-66.27842, 17.9827
PR010124-1097	2024-01-01 20:26:58.709000	2024-01-01 23:38:21.496000	-66.216, 18.0293
PR010224-721	2024-01-02 14:23:51.834000	2024-01-02 14:43:23.404000	-66.24901, 17.9785
BPR010224-780	2024-01-02 15:06:09.736000	2024-01-02 16:01:09.454000	-66.2653, 17.9938
PR010524-465	2024-01-05 11:53:00.887000	2024-01-05 15:19:40.705000	-66.27526, 17.9896
PR010824-907	2024-01-08 16:39:52.881000	2024-01-08 18:04:58.896000	-66.24896, 17.9785
PR011124-989	2024-01-11 18:31:10.435000	2024-01-11 19:11:40.298000	-66.26357, 17.9926
PR011224-893	2024-01-12 17:28:20.940000	2024-01-12 18:12:50.306000	-66.2348, 18.0478
PR011424-350	2024-01-14 10:17:50.149000	2024-01-14 11:05:35.804000	-66.24287, 18.0752
BPR011424-987	2024-01-14 20:03:09.270000	2024-01-14 20:36:03.594000	-67.0423, 18.0178
BPR011724-683	2024-01-17 14:12:54.870000	2024-01-17 14:52:05.912000	-66.2653, 17.9938
BPR011724-762	2024-01-17 15:32:40.568000	2024-01-17 16:57:51.298000	-66.2653, 17.9938
BPR011724-905	2024-01-17 17:34:11.598000	2024-01-17 18:44:08.530000	-66.2653, 17.9938
PR011924-951	2024-01-19 17:52:41.322000	2024-01-19 19:21:25.233000	-66.21747, 18.0321
PR012024-837	2024-01-20 16:16:31.688000	2024-01-20 17:19:15.693000	-66.24177, 18.0796
PR012224-1062	2024-01-22 18:23:16.608000	2024-01-22 19:29:14.432000	-66.23982, 18.0813
BPR012324-749	2024-01-23 14:10:53.429000	2024-01-23 14:53:01.848000	-66.2653, 17.9938

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
PR012424-678	2024-01-24 13:39:20.413000	2024-01-24 15:41:55.286000	-66.21295, 18.0546
BPR012424-708	2024-01-24 14:02:04.844000	2024-01-24 14:40:02.659000	-66.2653, 17.9938
PR012724-977	2024-01-27 19:22:24.130000	2024-01-27 21:04:24.027000	-66.21523, 18.0336
BPR012824-498	2024-01-28 12:44:56.792000	2024-01-28 16:36:43.160000	-66.2653, 17.9938
PR012824-720	2024-01-28 15:55:05.710000	2024-01-28 21:17:32.816000	-66.23995, 17.9782
PR012824-721	2024-01-28 15:55:26.810000	2024-01-28 21:01:32.183000	-66.25636, 17.9968
PR012824-940	2024-01-28 19:20:48.870000	2024-01-28 19:31:21.196000	-66.23761, 17.9523
PR012924-855	2024-01-29 16:21:11.499000	2024-01-29 17:38:50.365000	-66.25409, 18.0224
PR012924-1024	2024-01-29 18:36:02.857000	2024-01-29 19:24:08.251000	-66.23962, 18.0377
PR012924-1086	2024-01-29 19:45:58.763000	2024-01-29 20:23:23.402000	-66.25647, 18.0155
BPR012924-1113	2024-01-29 20:13:16.111000	2024-01-29 20:26:25.233000	-66.2653, 17.9938
BPR013024-566	2024-01-30 12:16:26.292000	2024-01-30 13:12:28.005000	-121.6069, 36.6343
PR022024-647	2024-02-20 13:39:06.963000	2024-02-20 14:31:28.377000	-66.2243, 17.9816
BPR031124-474	2024-03-11 10:49:39.311000	2024-03-11 12:39:09.616000	-121.657, 36.673
BPR040124-591	2024-04-01 12:55:00.179000	2024-04-01 13:38:52.669000	-66.2229, 17.9701
PR040224-960	2024-04-02 19:25:22.310000	2024-04-02 20:28:06.010000	-66.34159, 17.9974
BPR040824-590	2024-04-08 12:42:41.838000	2024-04-08 17:25:49.026000	-66.2653, 17.9938
PR042924-634	2024-04-29 13:17:45.018000	2024-04-29 13:46:45.085000	-66.2462, 18.0025
PR043024-870	2024-04-30 17:33:34.130000	2024-04-30 19:21:49.843000	-66.22351, 17.9764

Número de caso	Fecha de descubrimiento	Fecha de contención	Coordenadas del incidente [17]
BPR051624-580	2024-05-16 12:34:52.418000	2024-05-16 13:50:11.545000	-66.2653, 17.9938
BPR070824-355	2024-07-08 10:08:44.316000	2024-07-08 11:11:08.008000	-121.624, 36.6386
BPR080224-414	2024-08-02 11:00:43.810000	2024-08-02 14:31:59.473000	-66.2653, 17.9938
BPR080824-931	2024-08-08 20:26:41.532000	2024-08-08 21:42:42.249000	-66.2653, 17.9938
BPR082124-837	2024-08-21 17:23:15.184000	2024-08-21 18:41:51.100000	-66.2653, 17.9938
BPR090624-513	2024-09-06 12:19:19.972000	2024-09-06 13:37:14.003000	-66.2229, 17.9701
PR090824-669	2024-09-08 16:40:13.257000	2024-09-08 17:02:54.776000	-66.25376, 17.9959
BPR092424-535	2024-09-24 13:05:11.894000	2024-09-24 13:50:15.700000	-66.2653, 17.9938
BPR092624-397	2024-09-26 10:42:25.097000	2024-09-26 10:43:24.072000	-66.2653, 17.9938
BPR120924-1143	2024-12-09 21:12:04.386000	2024-12-09 22:20:35.552000	-66.2653, 17.9938
BPR012724-962	2024-01-27 19:02:35.229000	2024-01-27 19:31:14.375000	-66.2653, 17.9938

Fuente: Puerto Rico Fire Bureau

4.14.1.5 Probabilidad de Eventos Futuros(B1-e)

Las tendencias a largo plazo en los patrones de lluvia, como aquellas causadas por fluctuaciones en El Niño–Oscilación del Sur (ENSO, por sus siglas en inglés), pueden provocar periodos secos prolongados (CCOF, 2026), una reducción en la humedad del suelo y un aumento en el estrés de la vegetación. Cuando estas condiciones se combinan con el aumento en las temperaturas, aceleran la evapotranspiración y secan aún más los combustibles, aumentando significativamente la probabilidad de ignición y propagación del fuego. Como resultado, áreas que históricamente no han sido propensas a incendios forestales pueden volverse cada vez más susceptibles bajo estas condiciones cambiantes.

4.14.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.14.2.1 Pérdidas Estimadas

Los incendios forestales son causados tanto por factores naturales, como por acciones intencionales, en las que los seres humanos utilizan el fuego deliberadamente. Estas variables desempeñan un papel crítico en la determinación de la magnitud de un evento de incendio forestal. Las pérdidas potenciales aumentan según la densidad poblacional, el número de estructuras y los ecosistemas ubicados dentro del área afectada. La extensión y severidad de los incendios forestales dependen en gran medida de las condiciones climáticas y de la actividad humana.

Actualmente, no hay datos suficientes para estimar las pérdidas monetarias por daños a edificios causados por este peligro. Asimismo, al momento de actualizar este Plan, el municipio no contaba con una estimación oficial de daños. El municipio adoptará un enfoque proactivo e incluirá esta información en la próxima actualización del Plan, si está disponible.

4.14.2.2 Infraestructura crítica

Los incendios forestales representan una amenaza significativa para la infraestructura crítica, generando impactos en cascada sobre los sistemas eléctricos, las comunicaciones, el suministro de agua, la transportación y el entorno construido. La red eléctrica es particularmente vulnerable. Investigaciones del *Sandia National Laboratories* (Sandia National Laboratories, s. f.) y otras instituciones muestran que los incendios forestales pueden dañar componentes de la red eléctrica y también ser provocados por estos, como ocurrió en el *Camp Fire* de 2018, que causó daños estimados en $9.3 mil millones. Para atender este riesgo, el Departamento de Energía de los Estados Unidos ha invertido $3.46 mil millones mediante su programa *Grid Resilience and Innovation Partnerships* (DOE, 2023), financiando proyectos que incluyen el soterrado de líneas eléctricas, la instalación de postes resistentes al fuego y el despliegue de sensores avanzados.

La infraestructura de comunicaciones enfrenta riesgos similares. Un estudio realizado por facultad de la Universidad de Wisconsin–Madison encontró que, aunque las torres celulares suelen sobrevivir físicamente a los incendios, las interrupciones del servicio eléctrico provocan interrupciones generalizadas en el servicio (Anderson, Barford, & Barford, 2020). Los sistemas de agua y las cuencas hidrográficas también se ven fuertemente impactados. Las condiciones posteriores a un incendio —como la

pérdida de vegetación y la hidrofobicidad del suelo— pueden desencadenar inundaciones y flujos de escombros, introduciendo sedimentos, nutrientes y metales en los abastos de agua.

Las redes de transportación sufren daños directos e indirectos. Las carreteras, los puentes y los sistemas de drenaje a menudo se ven comprometidos por inundaciones y flujos de escombros posteriores a los incendios. Los edificios y otras estructuras ubicadas en la interfaz urbano-forestal enfrentan un riesgo cada vez mayor debido a la expansión urbana y a otros factores que incrementan la exposición al peligro.

En resumen, los incendios forestales generan riesgos complejos e interconectados para la infraestructura crítica, lo que requiere una combinación de soluciones de ingeniería, modelación avanzada, reformas de política pública y participación comunitaria. Fuentes oficiales y académicas coinciden en la necesidad de adoptar medidas proactivas —como el endurecimiento de la infraestructura, el mejoramiento del manejo de terrenos y la planificación para la resiliencia— con el fin de reducir la exposición y fortalecer la recuperación.

Los incendios forestales ocurren regularmente durante periodos de sequía, principalmente en la región sur de Puerto Rico. Estos eventos tienen impactos sociales y económicos significativos, principalmente debido al daño o pérdida de estructuras y propiedades ocasionados por los incendios. Si el área afectada sirve como centro de empleo o actividad industrial, muchas personas podrían enfrentar desempleo. Además, las primas de seguros tienden a aumentar debido a la mayor demanda de cobertura para mitigar las pérdidas económicas asociadas con el peligro de incendios forestales. En conjunto, estos factores afectan negativamente la economía de la región, la vida silvestre, la vegetación y contribuyen a un deterioro social más amplio.

4.14.2.3 Vulnerabilidad Social

La vulnerabilidad social desempeña un papel crítico en la manera en que las comunidades experimentan y se recuperan de los eventos de incendios forestales. Las investigaciones demuestran consistentemente que las poblaciones con mayores niveles de pobreza, los adultos mayores, las personas con discapacidades, las personas con dominio limitado del inglés y los hogares sin transportación confiable enfrentan mayores retos para prepararse, evacuar y recuperarse después de incendios forestales. El Índice de Vulnerabilidad Social (SVI, por sus siglas en inglés) de los CDC/ATSDR identifica estas condiciones demográficas y socioeconómicas

como factores clave que aumentan la susceptibilidad a los impactos de los desastres, incluidos los incendios forestales, al limitar la capacidad adaptativa y de afrontamiento de una comunidad antes, durante y después de un evento. Estudios a escala nacional demuestran además que las comunidades de Estados Unidos que experimentan ocurrencia o exposición a incendios forestales tienden a presentar niveles sistemáticamente más altos de vulnerabilidad social, incluidos mayor desempleo, menor nivel educativo y mayores concentraciones de poblaciones médica o socialmente dependientes (Schumann, III, et al., 2024).

Los incendios forestales también exacerban las desigualdades existentes mediante impactos indirectos, tales como el desplazamiento prolongado, la pérdida de medios de subsistencia y los efectos a la salud por la exposición al humo. Estudios revisados por pares muestran que las poblaciones socialmente vulnerables experimentan cargas de salud desproporcionadas por el humo de incendios forestales, incluidos mayores índices de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, así como un mayor riesgo de mortalidad, debido a condiciones de salud preexistentes y al acceso limitado a servicios médicos. FEMA y la Administración de Incendios de Estados Unidos enfatizan que los adultos mayores, los hogares de bajos ingresos, las personas que viven en viviendas móviles y las personas sin acceso a vehículos privados enfrentan un riesgo elevado de lesiones o muerte durante las evacuaciones por incendios forestales, lo que subraya la importancia de incorporar la vulnerabilidad social en la mitigación de incendios forestales, la planificación de evacuación y las estrategias de recuperación (Dennin, Nock, Muller, Akindele, & Adams, 2025).

4.14.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La severidad, escala y consecuencias de los incendios forestales pueden agruparse en las siguientes categorías:

- Impacto en el Paisaje: El efecto más visible después de un incendio forestal es la pérdida de calidad escénica causada por la destrucción de la cubierta vegetal y su regresión a etapas ecológicas anteriores.
- Impacto en la Vida Silvestre: Los incendios forestales tienen efectos inmediatos y a largo plazo sobre la fauna. A corto plazo, pueden causar mortalidad directa, particularmente entre invertebrados, pequeños vertebrados y animales jóvenes con movilidad limitada. A largo plazo, la pérdida de hábitat, la reducción de alimento y la alteración de los ecosistemas pueden forzar la migración de la vida silvestre y amenazar especies vulnerables o en peligro.

- Impacto en el Suelo: Los incendios forestales alteran significativamente la estructura del suelo y aumentan su susceptibilidad a la erosión. La combustión de materia orgánica desestabiliza los agregados del suelo, causando desintegración progresiva. Como resultado, las partículas sólidas son removidas por la lluvia o la erosión eólica. El fuego frecuentemente crea capas hidrofóbicas debido a la deposición de compuestos orgánicos y cambios en la composición mineral, lo que reduce la infiltración de agua y acelera aún más la escorrentía superficial y la erosión. Las pérdidas significativas de suelo y materia orgánica reducen los niveles de nutrientes, disminuyendo la fertilidad. Además, el calor también elimina muchos organismos, reduciendo la actividad biológica y alterando los ciclos biogeoquímicos. Sin embargo, no todos los efectos son negativos. Los incendios que ocurren naturalmente, aunque cada vez son menos comunes, pueden beneficiar la salud forestal al movilizar nutrientes y controlar plagas. Los incendios de baja intensidad ayudan a retener carbono en el suelo, evitando su liberación como dióxido de carbono.
- Alteración del Ciclo del Agua: La degradación del suelo inducida por incendios forestales puede alterar significativamente el ciclo hidrológico. La reducción de la infiltración disminuye las reservas de agua subterránea que alimentan acuíferos esenciales para la agricultura y el uso urbano. Al mismo tiempo, el aumento de la escorrentía superficial acelera la erosión del suelo, transporta sedimentos hacia cuerpos de agua y aumenta el riesgo de inundaciones repentinas después de eventos de lluvia intensa.
- Aumento en las Emisiones de Carbono: La combustión de biomasa durante incendios forestales libera cantidades sustanciales de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) y partículas suspendidas. Estas emisiones causan daños ambientales significativos y afectan negativamente a las personas con enfermedades respiratorias, como asma, EPOC, entre otras.

En cuanto a los recursos culturales, los incendios forestales representan una amenaza seria para los recursos culturales, incluidos edificios históricos y sitios arqueológicos. El calor intenso y las llamas pueden destruir estructuras, artefactos y archivos irremplazables, borrando siglos de patrimonio en cuestión de horas. Además, el humo, el hollín y el agua utilizada durante las operaciones de extinción pueden causar daños adicionales a materiales delicados. Los efectos posteriores al incendio, como la erosión y las inundaciones, pueden exponer o arrastrar restos arqueológicos.

Más allá del daño físico, la pérdida de hitos culturales puede alterar la identidad y las tradiciones comunitarias, además de afectar el turismo y las economías locales. Proteger estos recursos requiere planificación proactiva, medidas resistentes al fuego

y colaboración entre las agencias de emergencia y los expertos en preservación cultural.

4.14.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

Puerto Rico ya experimenta una alta probabilidad anual de condiciones favorables para incendios forestales. Según la plataforma ThinkHazard!, apoyada por el Banco Mundial, el peligro de incendios forestales en Puerto Rico se clasifica como alto, lo que significa que existe una probabilidad mayor de 50% en cualquier año dado de que ocurran condiciones meteorológicas capaces de sostener un incendio forestal significativo que pudiera causar impactos a la vida o la propiedad. Esta evaluación incorpora la ocurrencia histórica de incendios, variables climáticas, tipo de vegetación y condiciones de sequía, y se utiliza ampliamente en la planificación de infraestructura y mitigación de riesgos a nivel mundial (World Bank, n.d.).

En conjunto, la mejor evidencia científica disponible indica que Puerto Rico enfrenta actualmente una probabilidad anual superior al 50% de condiciones meteorológicas favorables para incendios forestales, y se espera que la probabilidad y severidad futuras aumenten debido al incremento en las temperaturas, la expansión de terrenos secos y la prolongación de sequías estacionales. Aunque los porcentajes precisos de probabilidad de ignición no pueden proyectarse de manera confiable a escala municipal, existe un alto nivel de confianza en que la ocurrencia de incendios forestales, los días con condiciones meteorológicas favorables para incendios y el área quemada aumentarán hacia mediados de siglo, particularmente en las regiones del sur, oeste e interior de la isla (World Bank, n.d.).

4.15 Dinámicas Costeras a Largo Plazo

4.15.1 Descripción

La dinámica costera a largo plazo se refiere a los procesos graduales y persistentes que moldean las costas a lo largo de períodos prolongados, incluyendo el desplazamiento de la línea de costa, el transporte de sedimentos, la erosión, la acreción y los cambios en los niveles costeros del agua, los cuales, en conjunto, influyen en la forma, estabilidad y exposición a amenazas de las zonas costeras (USGS, 2018; Mentaschi, Vousdoukas, Pekel, Voukouvalas y Feyen, 2018). Estas

dinámicas difieren de los impactos de tormentas a corto plazo en que reflejan cambios persistentes e incrementales, en lugar de perturbaciones episódicas. Para los Planes Locales de Mitigación de Riesgos (LHMP, por sus siglas en inglés), comprender las dinámicas costeras a largo plazo es fundamental, ya que estos cambios influyen en la posición de la línea de costa, la estabilidad costera y la exposición a riesgos costeros a largo plazo (USGS, 2018).

Las dinámicas costeras a largo plazo están impulsadas principalmente por la interacción entre la erosión costera, la acreción costera y los cambios en el nivel medio (base) del mar, todos los cuales influyen en la distribución de sedimentos, las características naturales de protección y la exposición a inundaciones en las áreas costeras (Bird, 2008; Davidson-Arnott, 2010).

Erosión Costera

La erosión costera es el movimiento gradual de la línea de costa hacia tierra adentro como resultado de una pérdida neta de sedimentos de playas, dunas, acantilados o ambientes cercanos a la costa. Aunque la erosión puede ocurrir rápidamente durante eventos de tormenta, la erosión a largo plazo refleja un desequilibrio sostenido de sedimentos que opera durante décadas (Komar, 1998).

Desde una perspectiva de mitigación de riesgos, la erosión costera crónica es importante porque reduce gradualmente el ancho y la elevación de las playas, debilita los sistemas de dunas y expone las áreas interiores a una mayor acción del oleaje y a inundaciones. La erosión a largo plazo generalmente se mide como la tasa promedio anual de retroceso de la línea de costa, integrando múltiples posiciones históricas de la costa y proporcionando un indicador de vulnerabilidad sostenida en lugar de daños aislados provocados por eventos individuales (Allan et al., 2003; USGS, 2018).

Acreción Costera

La acreción costera se refiere a la acumulación a largo plazo de sedimentos que resulta en el avance de la línea de costa o en aumentos del ancho y la elevación de las playas. La acreción puede mejorar la resiliencia costera al reforzar las características naturales de protección; sin embargo, suele presentar una gran

variabilidad espacial y depende de la disponibilidad de sedimentos y de las rutas de transporte sedimentario (Davidson-Arnott, 2010).

En muchos sistemas costeros, la acreción en una ubicación corresponde a erosión en otra, reflejando una redistribución de sedimentos más que una ganancia neta de material. Como resultado, la acreción puede ser temporal e insuficiente para compensar las tendencias erosivas a largo plazo a escala regional (Bird, 2008; Mentaschi et al., 2018).

Variaciones en el Nivel Medio (Base) del Mar

El nivel medio del mar, frecuentemente referenciado mediante datums mareográficos como el Nivel Medio del Mar (MSL, por sus siglas en inglés) o la Pleamar Media Superior Más Alta (MHHW, por sus siglas en inglés), sirve como referencia fundamental para los procesos costeros. Los cambios a largo plazo en el nivel medio del mar influyen en la elevación a la que las olas interactúan con la línea de costa, la frecuencia de inundación por mareas y la posición del perfil costero (USGS, 2018).

Los cambios graduales en el nivel medio del mar contribuyen a las dinámicas costeras a largo plazo al promover el desplazamiento tierra adentro de playas y dunas, aumentar las inundaciones durante mareas rutinarias e intensificar la erosión durante tormentas moderadas. Estos impactos ocurren de manera incremental y contribuyen al retroceso persistente de la línea de costa con el paso del tiempo (Bird, 2008; Mentaschi et al., 2018).

Las dinámicas costeras a largo plazo surgen de la interacción entre la erosión, la acreción y la posición del nivel medio del mar, y no de un único proceso actuando de forma independiente. Los sistemas costeros tienden a ajustarse hacia condiciones de equilibrio, lo cual puede implicar migración de la línea de costa, redistribución de sedimentos y pérdida progresiva de la capacidad natural de amortiguamiento (Davidson-Arnott, 2010).

Como resultado, la acreción localizada puede ralentizar la erosión, pero no necesariamente revertir el retroceso costero a largo plazo cuando persisten déficits sedimentarios o cambios en los niveles del agua. Estas interacciones explican por qué muchas costas experimentan un movimiento sostenido hacia tierra adentro a pesar de períodos esporádicos de recuperación de playas (Komar, 1998; Allan et al., 2003).

Para los Planes Locales de Mitigación de Riesgos, las dinámicas costeras a largo plazo constituyen una consideración clave porque contribuyen a la expansión gradual de

la exposición a amenazas costeras más allá de las áreas afectadas por eventos de tormenta individuales. La erosión persistente, el desplazamiento de la línea de costa y los cambios en los niveles base del agua pueden aumentar la vulnerabilidad de la infraestructura, reducir la efectividad de las medidas fijas de protección costera e influir en la idoneidad del uso de terrenos a largo plazo (USGS, 2018).

La incorporación de las dinámicas costeras a largo plazo en la planificación para la mitigación de riesgos favorece una toma de decisiones proactiva relacionada con el uso de terrenos, la ubicación de infraestructura y el desarrollo de estrategias de mitigación, al abordar los procesos físicos subyacentes que configuran el riesgo costero.

Las dinámicas costeras a largo plazo, incluyendo la erosión continua, la acreción y los cambios en el nivel medio del mar, contribuyen a ajustes graduales de la línea de costa y a un aumento de la exposición a amenazas costeras con el tiempo. Estos procesos representan una fuente persistente de riesgo costero que debe ser considerada en la planificación del uso de terrenos, la inversión en infraestructura y las estrategias de mitigación de riesgos (Bird, 2008; USGS, 2018).

4.15.1.1 Área Afectada

Bajo HMGP FEMA-4339-DR-PR Subbeneficiario Número 4339-0007P, se llevó a cabo una evaluación costera integral post-evento para evaluar la condición geomórfica de las playas de Puerto Rico tras el huracán María (septiembre de 2017) y su posterior recuperación. Este estudio fue realizado por el Instituto de Investigación y Planificación Costera de Puerto Rico (COREPI-PR) de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.

La evaluación analizó las condiciones de las playas inmediatamente después del huracán y aproximadamente diez meses más tarde (julio de 2018), cubriendo un grupo representativo de municipios costeros de las costas norte, oeste, este y sur, incluyendo Aguada, Aguadilla, Añasco, Arecibo, Arroyo, Barceloneta, Humacao, Loíza, Rincón y San Juan (COREPI-PR, 2020).

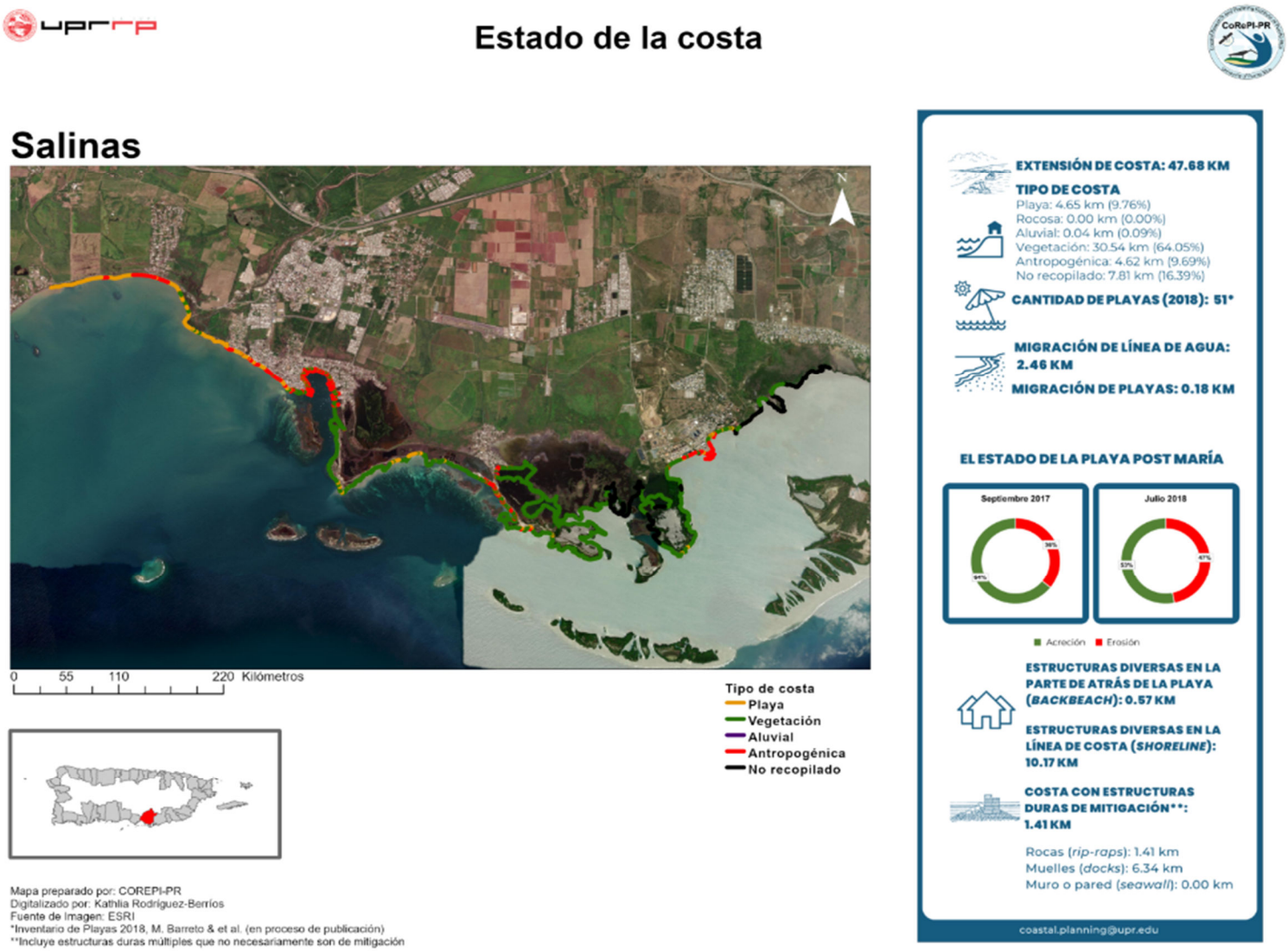
La costa de Salinas muestra un patrón dinámico de cambios morfológicos influenciado por procesos costeros, eventos climáticos extremos, el aumento del nivel del mar y la actividad humana. Las áreas a lo largo de la llanura costera del municipio,

especialmente en Aguirre, Las Mareas, Playita, Playa y Las Ochenta, son vulnerables a los cambios en la línea de costa y a los procesos de erosión. Estos sectores costeros tienen terrenos bajos, humedales costeros, playas y zonas desarrolladas que podrían verse afectadas por la migración de la línea de costa a largo plazo y la erosión provocada por tormentas.

La evaluación post-María de CoRePI-PR destaca la importancia de monitorear las condiciones de la línea costera y los patrones de migración costera para apoyar la planificación y los esfuerzos de mitigación. La información generada por este proyecto ayuda a identificar áreas donde la erosión puede afectar los recursos naturales, la infraestructura y las comunidades costeras, y respalda el desarrollo de futuras estrategias de resiliencia costera y mitigación de riesgos.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 27 Estudio del estado de las playas



La costa de Salinas tiene 53 km de longitud. La mayor parte de la costa está compuesta por vegetación de tipo manglar (57%). La parte restante de la costa tiene 8,74% de playas y el 19% de la costa está reforzada con algún tipo de estructura dura. Para septiembre de 2017, el 64% de sus playas presentaban acreción y el 36% erosión. Se identificó un aumento de la erosión en julio de 2018 en las playas del municipio. Los cambios en la extensión de las áreas de manglar en la zona no están incluidos en esta evaluación costera (COREPI-PR, 2020).

Aproximadamente 0.31 km de la costa se identificaron con migración de la línea de agua hacia el interior en julio de 2018. Las secciones que mostraron migración fueron una pequeña parte de Punta Salinas y una sección cerca del río Nigua. Además, se identificaron 0,16 km de migración de playa en 2018 en la sección cerca del río Nigua. (COREPI-PR, 2020).

La Figura muestra los segmentos de playa a lo largo de la costa de Salinas que experimentaron erosión, acreción o condiciones relativamente estables durante el período entre septiembre de 2017 y julio de 2018, después del paso del huracán María. La figura compara las condiciones de la línea costera inmediatamente después del huracán con las observadas aproximadamente diez meses después y resalta la naturaleza dinámica del sistema costero del municipio.

La figura 28 indica que el cambio de la línea costera no fue uniforme en todo el municipio. Varios segmentos costeros experimentaron erosión, especialmente en partes de la costa que se extienden desde el Barrio Pueblo hasta Río Jueyes, así como en secciones aisladas de Aguirre. Estas áreas mostraron un retroceso notable de la línea de costa y un estrechamiento de las playas durante el período del estudio. Al mismo tiempo, otros segmentos de la línea costera experimentaron acreción, lo que indica deposición localizada de sedimentos y recuperación de las playas después de la tormenta.

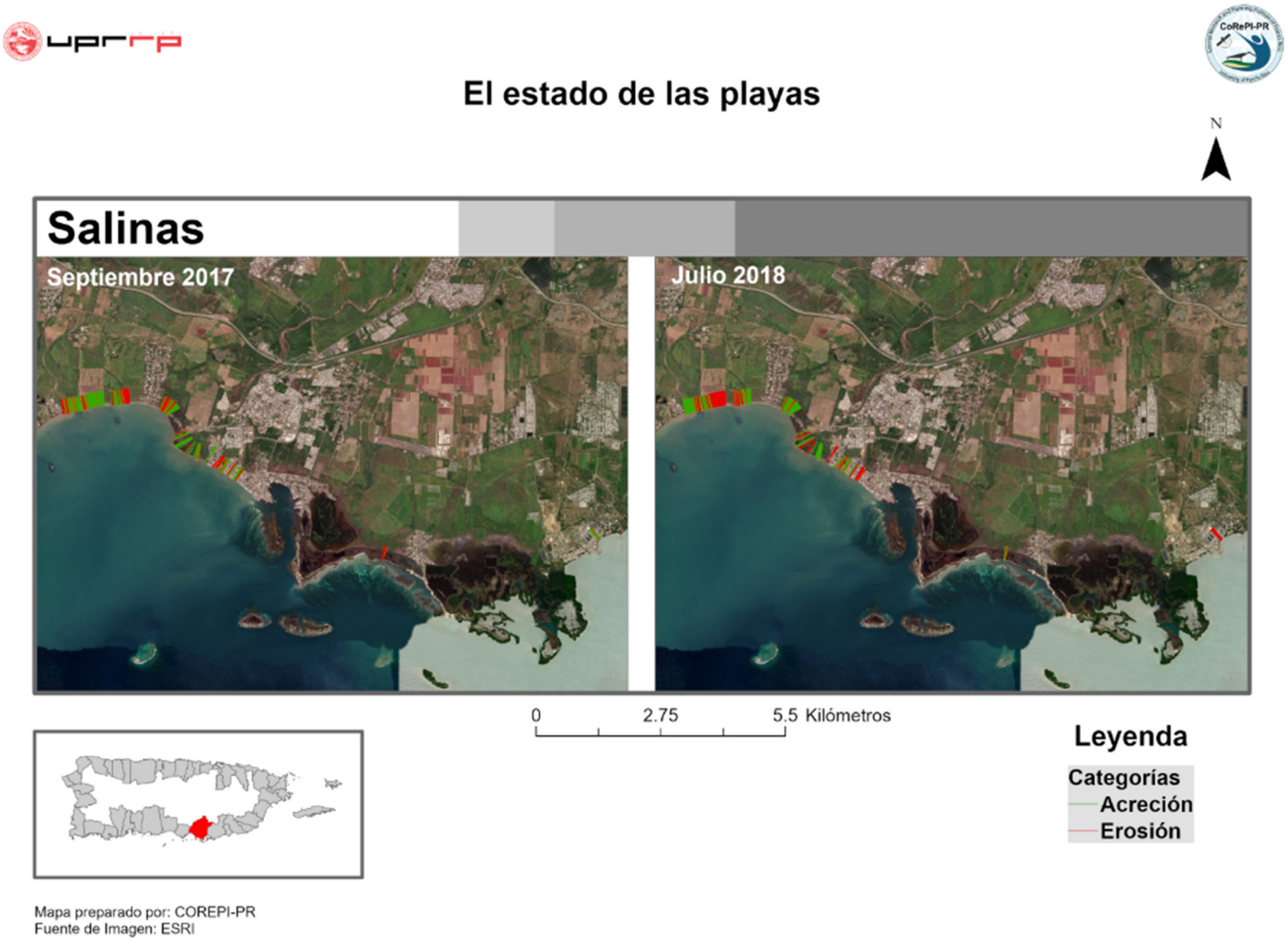
La distribución de los segmentos de erosión y acumulación demuestra que el movimiento de sedimentos a lo largo de la costa de Salinas es muy variable y está influenciado por los procesos costeros locales, la energía de las olas, la disponibilidad de sedimentos y los impactos de las tormentas. Mientras que algunos tramos de la línea costera mostraron una recuperación significativa mediante la acumulación de sedimentos, las áreas adyacentes continuaron experimentando erosión, lo que resalta la compleja respuesta de la costa tras el huracán María.

En general, la

Figura 28 muestra que la costa de Salinas experimentó una combinación de erosión y acreción durante el período de septiembre de 2017 a julio de 2018, reflejando el ajuste continuo de la línea costera después de un gran huracán. Los cambios observados destacan la importancia de continuar monitoreando las condiciones costeras, especialmente en áreas como Playa Salinas, Las Ochenta, Aguirre, Las Mareas, Playita, Playa y Río Jueyes, donde futuros cambios en la línea costera podrían afectar los recursos naturales, la infraestructura, las zonas recreativas y el desarrollo costero.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 28 Estudio del estado de las playas (Erosión vs. Acreción)



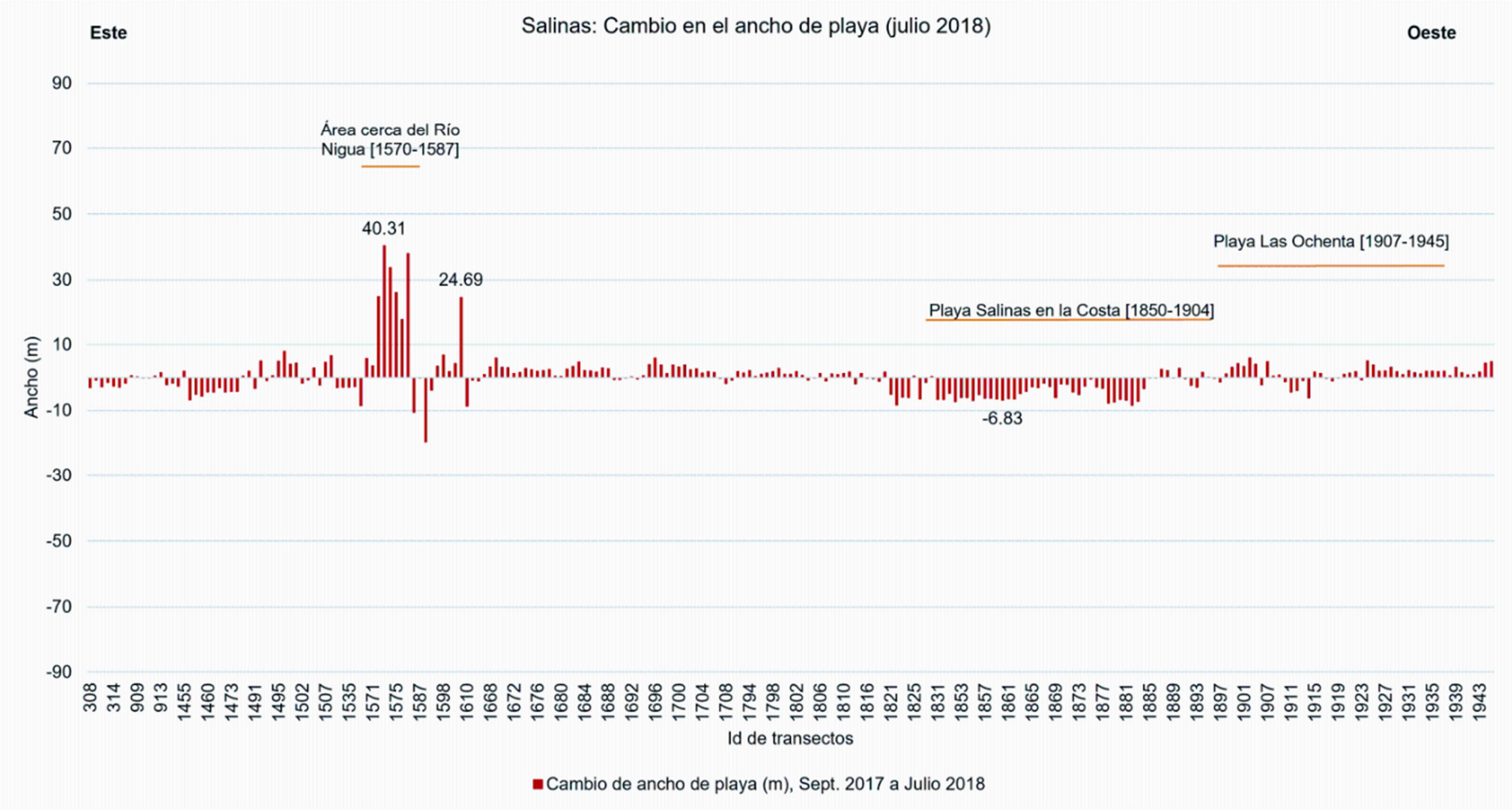
La Figura 29 muestra los cambios específicos en el ancho de la playa observados a lo largo de la costa de Salinas entre septiembre de 2017 y julio de 2018. La figura ilustra una considerable variabilidad espacial en la respuesta de la línea costera tras el huracán María, con erosión y acreción de playa ocurriendo en diferentes secciones de la costa. Los cambios positivos más significativos en el ancho de la playa se registraron cerca de la zona costera del Río Nigua (transectos 1570-1587), donde la acreción localizada alcanzó aproximadamente 40,31 metros y 24,69 metros en ubicaciones específicas. Estos resultados sugieren una deposición sustancial de sedimentos y recuperación de la playa en algunas partes de la costa durante el período posterior a María.

Por el contrario, varios tramos de la costa mostraron erosión, especialmente a lo largo del sector costero de Playa Salinas (transectos 1850-1904), donde la pérdida de ancho de playa alcanzó aproximadamente -6,83 metros. Se observaron tendencias de erosión adicionales localizadas a lo largo de toda la costa del municipio, lo que indica que la redistribución de sedimentos tras el Huracán María fue desigual y muy dependiente del lugar. La figura también muestra que el comportamiento de la línea costera varió entre los diferentes sectores, incluidos los alrededores de Río Nigua, Playa Salinas y Playa Las Ochenta (transectos 1907-1945). Mientras que algunos tramos experimentaron una ampliación significativa de la playa, otros sufrieron un retroceso notable de la línea de costa. Este patrón refleja la interacción dinámica de los impactos de las tormentas, la energía de las olas, el transporte de sedimentos, el aporte de sedimentos fluviales y la morfología costera local.

En general, la Figura 29 muestra que la costa de Salinas experimentó tanto erosión como acumulación de arena durante el período inmediatamente posterior al huracán María. La magnitud y dirección del cambio de la línea de costa varió considerablemente a lo largo de la costa, lo que resalta la importancia de seguir monitoreando y gestionando los recursos costeros, especialmente en comunidades como Playa Salinas, Las Ochenta, Aguirre, Las Mareas, Playita y Playa, donde futuros cambios en la línea de costa podrían afectar la infraestructura, los recursos naturales y el desarrollo costero.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 29 Cambio en el ancho de la playa (julio 2018)



4.15.1.2 Magnitud del Riesgo

Erosión Costera

La erosión es el proceso mediante el cual las tormentas intensas, las inundaciones, la fuerte acción del oleaje, el aumento del nivel del mar y las actividades humanas desgastan las playas y los acantilados a lo largo de las costas (FEMA, 1997). Las playas se ven afectadas por tormentas y otros eventos naturales que provocan erosión costera; sin embargo, la magnitud y severidad del problema no son uniformes, ya que varían según la ubicación. En consecuencia, no existe una única solución para mitigar la erosión. Los procesos erosivos y sus impactos pueden ser episódicos o de largo plazo. Estos dos descriptores incorporan un importante componente temporal a los procesos de erosión y sus consecuencias.

La erosión episódica, también conocida como erosión inducida por tormentas, consiste principalmente en el movimiento transversal de arena y sedimentos como resultado de fenómenos meteorológicos de alta intensidad y tormentas oceánicas. Este tipo de respuesta genera ajustes costeros y ocurre durante una sola tormenta o una secuencia de tormentas dentro de una misma temporada. Los cambios en los perfiles de playas y costas durante tormentas intensas pueden provocar una erosión significativa de playas y dunas, incluyendo la reducción o eliminación de dunas costeras, así como el retroceso y colapso de formaciones de acantilados costeros. Las consecuencias de este tipo de erosión pueden incluir una mayor penetración de las olas tierra adentro e inundaciones marinas en áreas que anteriormente no estaban expuestas a la inundación por agua.

La erosión de largo plazo o crónica, por otro lado, está asociada a procesos más lentos como los cambios graduales de la línea de costa relacionados con:

- Incrementos en el nivel del mar;
- Subsidencia del terreno;
- Cambios en el suministro de sedimentos debido a modificaciones en las cuencas hidrográficas;
- Impactos sobre los arrecifes de coral derivados del aumento de las temperaturas del agua y la acidificación oceánica;
- Estructuras costeras y desarrollo urbano; y
- Ajustes decenales en la precipitación, el viento y el clima asociados al calentamiento global.

La erosión también puede ser causada por fuerzas antropogénicas (Romeu-Cotchett, 2012), entre ellas:

- La extracción de sedimentos costeros, que provoca erosión del área y la pérdida de dunas y playas;
- La construcción de desarrollos, carreteras o actividades agrícolas que incrementan la deposición de sedimentos y la contaminación en las aguas costeras, causando efectos adversos sobre los arrecifes de coral. Cabe señalar que los arrecifes funcionan como barreras naturales que protegen las playas del impacto del oleaje y, por consiguiente, de la erosión;
- Sistemas de represas construidos que reducen el flujo normal de arena transportada por los ríos hacia el océano; y
- Construcciones cercanas a las playas que permiten que el mar avance más hacia el interior, aumentando los procesos erosivos.

Acreción Costera

La acreción costera es un componente fundamental de la dinámica costera a largo plazo y representa el proceso mediante el cual los sedimentos se depositan a lo largo de la costa, provocando el ensanchamiento, elevación o avance hacia el mar de playas, dunas y otras formas del relieve costero. La acreción ocurre cuando los aportes de sedimentos superan las pérdidas a lo largo del tiempo y desempeña un papel crítico en la configuración de la línea de costa y en la exposición a amenazas costeras (USGS, 2018).

Para la planificación de mitigación, la acreción costera es significativa porque influye en la capacidad de las playas y dunas para funcionar como elementos naturales de protección que reducen la energía del oleaje, las inundaciones costeras y los impactos de la erosión. Sin embargo, la acreción no es uniforme ni permanente y debe evaluarse en función de su duración, extensión espacial y relación con procesos costeros más amplios (Bird, 2008).

La acreción costera episódica se refiere a la deposición de sedimentos a corto plazo que ocurre después de eventos específicos o durante períodos limitados, como entre temporadas de tormentas. Esta forma de acreción generalmente está asociada con el retorno de sedimentos desde barras marinas o segmentos costeros adyacentes hacia la playa mediante procesos de transporte transversal o longitudinal de sedimentos (Davidson-Arnott, 2010).

La acreción episódica puede resultar en aumentos temporales de:

- El ancho de la playa;
- La elevación de la playa; y
- El volumen de las dunas después de eventos erosivos relacionados con tormentas.

Estos cambios pueden ocurrir rápidamente, en ocasiones en cuestión de semanas o meses. Sin embargo, la acreción episódica representa un ajuste temporal del perfil costero y no una estabilización sostenida de la línea de costa. Tormentas posteriores o cambios en las condiciones hidrodinámicas pueden redistribuir o eliminar rápidamente los sedimentos acumulados (Komar, 1998).

Desde la perspectiva de mitigación de riesgos, la acreción episódica puede reducir temporalmente la exposición a la acción del oleaje o a la inundación mareal, pero no debe asumirse como una medida de protección a largo plazo a menos que exista evidencia de un suministro persistente de sedimentos.

La acreción costera de largo plazo ocurre cuando la deposición de sedimentos persiste durante años o décadas, dando lugar a líneas costeras estables o en avance progresivo. Esta forma de acreción refleja un balance positivo de sedimentos dentro del sistema costero, generalmente respaldado por aportes continuos de sedimentos y condiciones favorables para su transporte (USGS, 2018).

La acreción de largo plazo suele estar asociada con:

- Aportes sostenidos de sedimentos provenientes de ríos o ecosistemas costeros;
- Transporte longitudinal de sedimentos que concentra material en determinados segmentos costeros;
- Una batimetría cercana a la costa que favorece la retención de sedimentos; y
- Condiciones relativamente estables del nivel medio del mar en relación con la elevación del terreno (Bird, 2008).

Aunque la acreción de largo plazo puede incrementar la resiliencia costera al reforzar playas y dunas, suele estar espacialmente limitada y puede ocurrir simultáneamente con procesos de erosión en áreas adyacentes. En muchos casos, la acreción refleja una redistribución de sedimentos más que una ganancia neta de material a escala regional (Mentaschi et al., 2018).

Las actividades humanas pueden influir en la acreción costera tanto directa como indirectamente. En algunos casos, las intervenciones de ingeniería, como la alimentación artificial de playas o las estructuras costeras, pueden promover la acumulación localizada de sedimentos. En otros casos, el desarrollo urbano y la infraestructura interfieren con las rutas naturales de transporte sedimentario, limitando el potencial de acreción en otros lugares (Komar, 1998).

Entre los factores antropogénicos que afectan la acreción se incluyen:

- Proyectos de alimentación artificial de playas y colocación de sedimentos;
- Estructuras costeras que atrapan sedimentos localmente;
- Alteraciones de sistemas fluviales que modifican el suministro de sedimentos; y
- El desarrollo costero que restringe el ajuste natural de la línea de costa (NOAA, 2020).

Aunque la acreción inducida mediante obras de ingeniería puede proporcionar beneficios de protección a corto y mediano plazo, generalmente requiere mantenimiento continuo y debe evaluarse dentro del contexto de las dinámicas costeras a largo plazo.

Cambios en el Nivel Medio (Base) del Mar

Los cambios en el nivel medio (base) del mar, comúnmente referenciados mediante datums mareográficos como el Nivel Medio del Mar (MSL) o la Pleamar Media Superior Más Alta (MHHW), representan un componente importante de la dinámica costera a largo plazo e influyen en la frecuencia y extensión de las inundaciones costeras. El nivel medio del mar sirve como referencia para medir la posición de la línea de costa, la interacción del oleaje y las inundaciones por marejadas. Los cambios graduales en esta referencia afectan la manera en que los sistemas costeros responden a lo largo del tiempo (NOAA, 2026).

Los incrementos sostenidos en el nivel medio del mar con respecto a la superficie terrestre permiten que la energía del oleaje actúe sobre zonas más elevadas del perfil costero, aumentando la frecuencia de las inundaciones por marejadas y acelerando los procesos de ajuste de la línea de costa. Estos cambios incrementales pueden provocar la migración tierra adentro de playas y dunas, una mayor exposición de las áreas bajas a las inundaciones costeras y una reducción de la efectividad de las medidas naturales y artificiales de protección, incluso en ausencia de eventos de

tormenta significativos. Desde la perspectiva de la planificación para la mitigación de riesgos, los cambios en el nivel medio del mar contribuyen al aumento gradual de la exposición a amenazas costeras y deben considerarse al evaluar riesgos futuros, la idoneidad del uso de terrenos y la resiliencia de la infraestructura costera (USGS, 2018; NOAA, 2026).

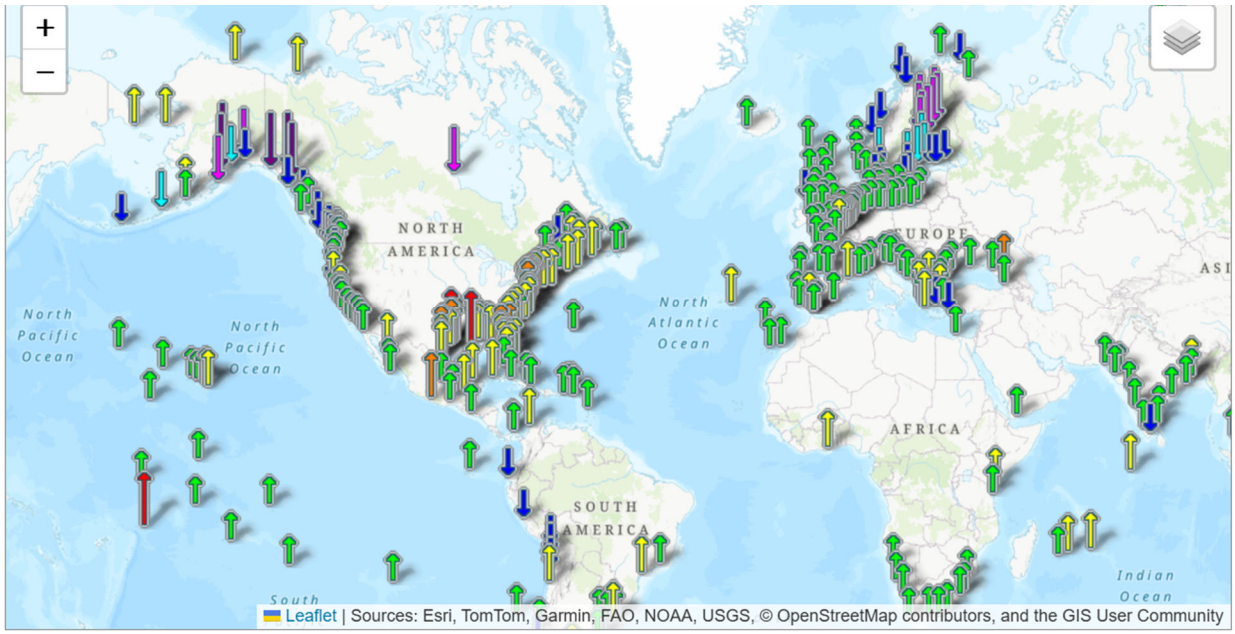
El nivel del mar fluctúa tanto a corto como a largo plazo debido a múltiples factores interrelacionados. Las variaciones a corto plazo suelen ocurrir en escalas de tiempo diarias o asociadas a eventos específicos y están influenciadas por procesos como las olas, las mareas y eventos de inundación, incluidos aquellos relacionados con huracanes y otras tormentas costeras. En contraste, las variaciones a largo plazo ocurren durante períodos que abarcan meses o años y pueden manifestarse como ciclos recurrentes, tendencias graduales o desviaciones episódicas de las condiciones normales.

Cuando se evalúan tendencias de largo plazo del nivel del mar, generalmente se utiliza un registro observacional mínimo de 30 años para capturar estas variaciones subyacentes y reducir la incertidumbre asociada con fluctuaciones de corto plazo. Considerar procesos predecibles y repetitivos, como los ciclos de las marejadas, la variabilidad estacional y las oscilaciones interanuales, permite una representación más precisa del comportamiento del nivel del mar a largo plazo (NOAA, 2026).

El portal de Tendencias Relativas del Nivel del Mar de NOAA proporciona información actualizada sobre las tendencias del nivel del mar a escala global. La tendencia global del nivel del mar se ha medido mediante altimetría satelital desde 1992 y las estimaciones más recientes, junto con mapas que muestran las variaciones regionales, están disponibles a través del Laboratorio de Altimetría Satelital de NOAA. La captura de pantalla incluida a continuación muestra el mapa provisto por NOAA al 29 de abril de 2026 (NOAA, 2026).

Como muestra la Figura 30, aunque existen varias regiones donde el nivel del mar ha disminuido, especialmente al sur de Alaska, al oeste de Columbia Británica, en la Bahía de Hudson, en los países nórdicos y en algunos sectores de la costa occidental de América del Sur (Ecuador, Perú y el norte de Chile), la tendencia general es hacia un aumento del nivel del mar en diversos grados.

Figura 30 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA

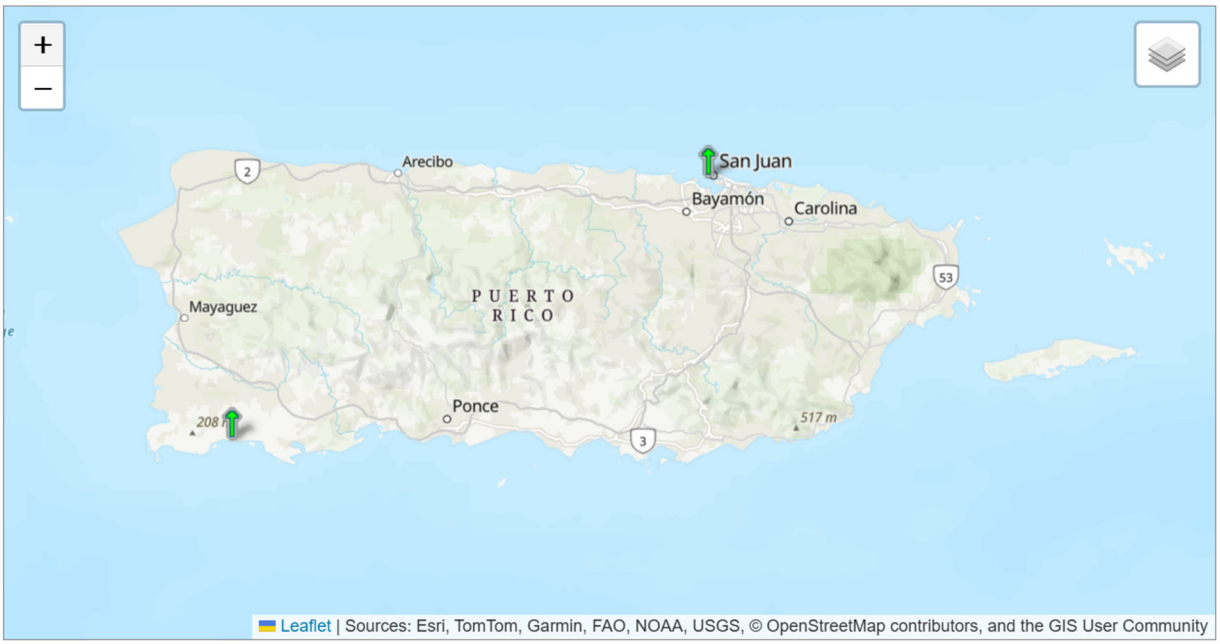


Como muestra la Figura 30, aunque existen varias regiones donde el nivel del mar ha disminuido, especialmente al sur de Alaska, al oeste de Columbia Británica, en la Bahía de Hudson, en los países nórdicos y en algunos sectores de la costa occidental de América del Sur (Ecuador, Perú y el norte de Chile), la tendencia general es hacia un aumento del nivel del mar en diversos grados.

En el caso de Puerto Rico, según este mapa, se ha observado un aumento en el nivel medio (base) del mar.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 31 Mapa de la tendencia del nivel del mar relativo de la NOAA (Zoom a Puerto Rico)



Los mareógrafos mostrados en el mapa presentan los siguientes datos:

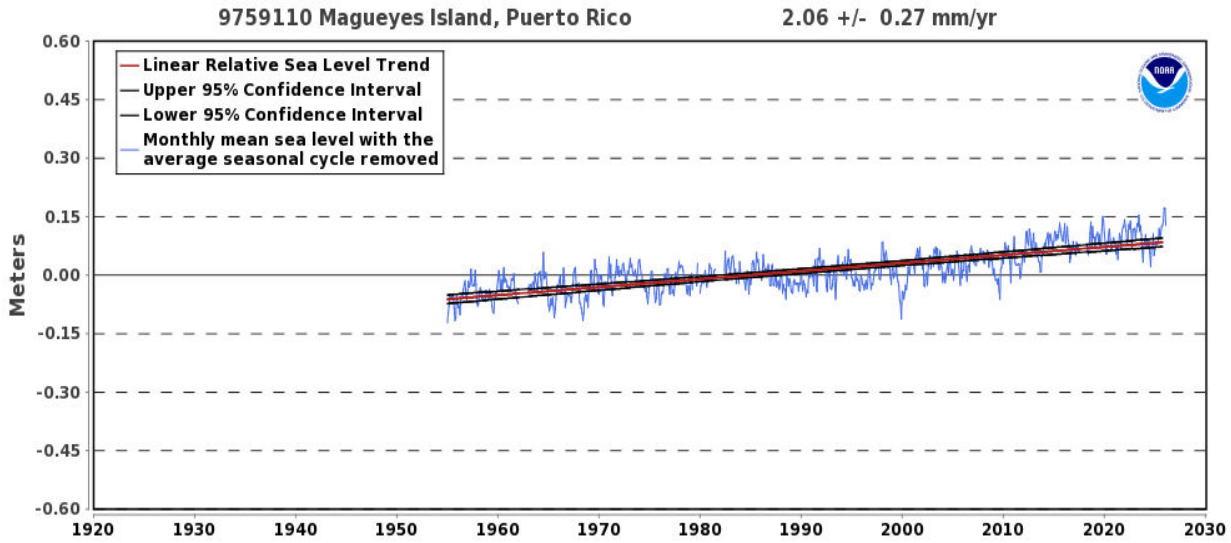
Tabla 45 Lecturas del nivel base de nivel del mar en Puerto Rico

Calibre	Tendencia	Periodo	Comentario
Magueyes Island, PR 9759110	+ 2.06/por años	1955 - 2025	La tendencia relativa del nivel del mar es de 2.06 mm por año, con un intervalo de confianza del 95 % de ± 0.27 mm por año, basada en datos mensuales del nivel medio del mar recopilados entre 1955 y 2025. Esto equivale a un incremento de aproximadamente 0.68 pies en un período de 100 años.
San Juan, PR 9755371	+2.16/por año	1962 - 2025	La tendencia relativa del nivel del mar es de 2.16

Calibre	Tendencia	Periodo	Comentario
			mm por año, con un intervalo de confianza del 95 % de ± 0.32 mm por año, basada en datos mensuales del nivel medio del mar recopilados entre 1962 y 2025. Esto equivale a un incremento aproximado de 0.71 pies en un período de 100 años.

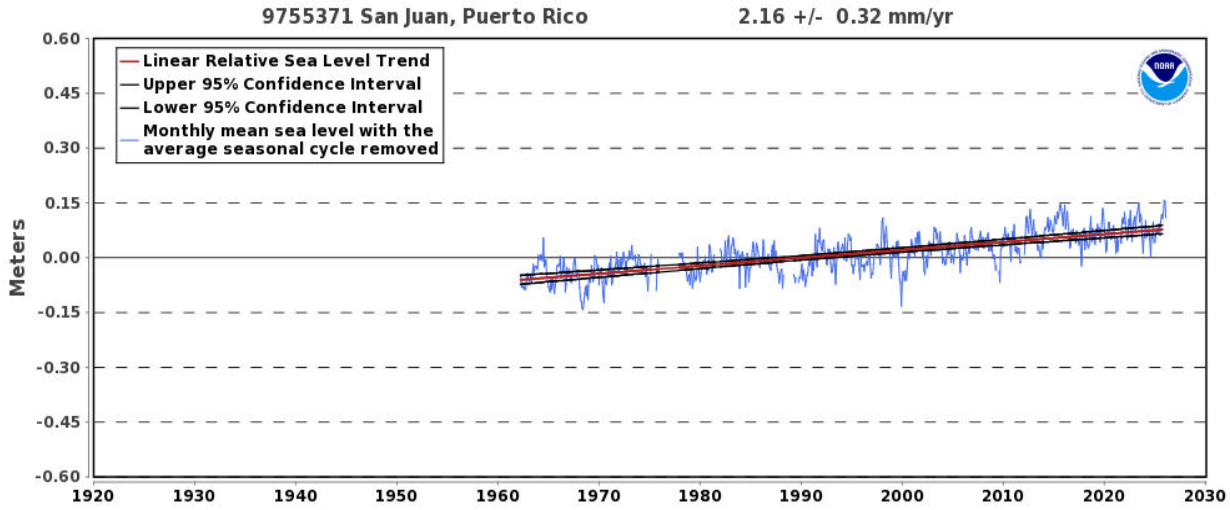
Las próximas figuras son capturas de pantalla del sitio web *Relative Sea Level Trends* de NOAA. Estas figuras muestran la tendencia del nivel relativo de la mar registrada por los mareógrafos de Isla Magueyes y San Juan.

Figura 32 Tendencia del nivel relativo del mar 9759110 Isla Magueyes, PR



El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 33 Tendencia del nivel relativo del mar 9755371 San Juan, PR



4.15.1.3 EVENTOS ANTERIORES

La Sección 4.15.1.1 anterior detalla los cambios en la erosión y acreción de las playas de la costa de Salinas tras el paso del huracán María, según se documenta en el estudio de COREPI-PR.

Este estudio presentó los siguientes hallazgos clave (COREPI-PR, 2020):

- Erosión costera generalizada: Se observó erosión significativa a lo largo de múltiples segmentos de playa después del huracán María, particularmente en Arroyo, Humacao y Barceloneta, reduciendo el ancho y la elevación de las playas y aumentando la exposición a marejadas ciclónicas e inundaciones costeras.
- Recuperación natural parcial: Diez meses después del huracán, muchas playas mostraron procesos de acreción de sedimentos y recuperación parcial. Sin embargo, la recuperación fue desigual y específica para cada sitio, manteniéndose algunas áreas altamente vulnerables a futuros eventos.
- Migración de las playas: El estudio documentó la migración permanente tierra adentro de playas en varios municipios, incluidos Añasco, Humacao, Arecibo, Aguada y Rincón. Esto evidencia un desplazamiento a largo plazo de la línea de costa hacia el interior, aumentando el riesgo para la infraestructura y las propiedades ubicadas tierra adentro.
- Influencia de la infraestructura construida: La erosión se observó frecuentemente adyacente a estructuras rígidas de protección costera (por ejemplo, muros de contención, enrocados y desarrollos costeros), lo que

sugiere que las costas endurecidas pueden exacerbar los procesos de erosión y reducir la resiliencia natural de las playas.
- Pérdida de la función protectora: En varias localidades, la reducción del ancho de las playas y la pérdida de barras de arena disminuyeron la capacidad de estas para funcionar como barreras naturales de protección, aumentando la susceptibilidad a los daños por marejadas ciclónicas durante eventos posteriores (por ejemplo, las tormentas extra tropicales de 2018).

Los hallazgos de este estudio son importantes para la planificación de mitigación de riesgos, ya que las playas constituyen una infraestructura natural crítica que proporciona protección costera mediante la disipación de la energía del oleaje, la reducción de la extensión de las inundaciones y la protección de los desarrollos ubicados tierra adentro. La erosión documentada, la migración de las playas y la reducción de su capacidad protectora evidencian una mayor vulnerabilidad ante:

- Inundaciones costeras;
- Marejadas ciclónicas;
- Acción del oleaje; y
- Retroceso progresivo de la línea de costa.

Estos hallazgos respaldan la integración del monitoreo de la erosión costera, las soluciones basadas en la naturaleza, los controles de planificación del uso de terrenos y las estrategias adaptativas de manejo costero dentro de los esfuerzos locales y regionales de mitigación de riesgos.

La evaluación también proporciona una línea base para priorizar proyectos de mitigación y para sustentar solicitudes de financiamiento para mitigación a nivel local, estatal y federal.

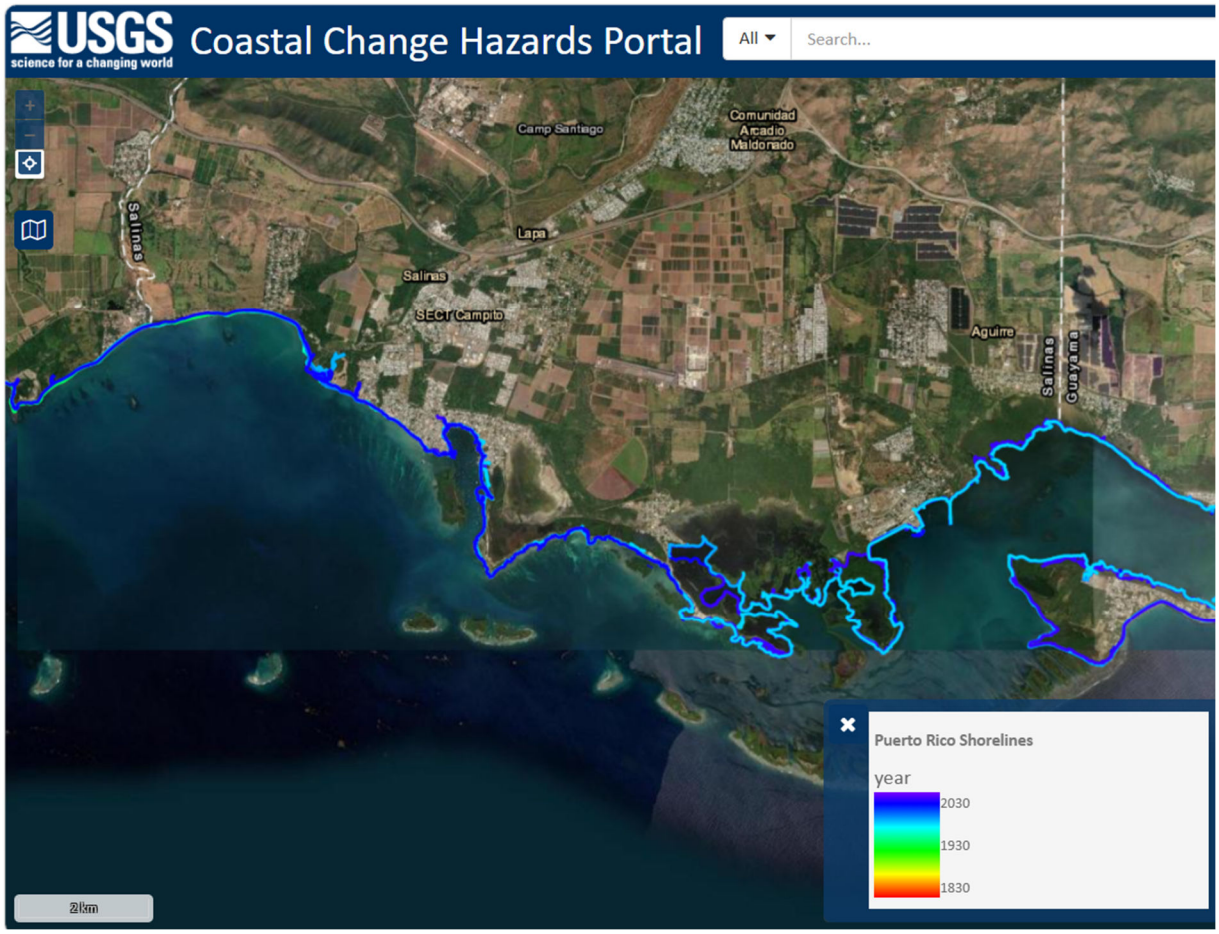
En el caso de Salinas, hay evidencia cualitativa de cambios y erosión costera en varias partes de la línea de playa del municipio. El conjunto de datos históricos de la línea de costa disponible a través del Portal de Peligros de Cambio Costero del USGS indica que la costa ha experimentado un desplazamiento medible a lo largo del tiempo, particularmente en los sectores costeros bajos que se extienden desde Barrio Pueblo hasta Río Jueyes y Aguirre. Las posiciones históricas de la línea de costa mapeadas sugieren que algunas partes de la costa se han retirado tierra adentro durante los últimos dos siglos, reflejando los efectos acumulativos de la erosión costera, los impactos de tormentas, la acción de las olas, el aumento del nivel del mar y la redistribución de sedimentos.

Los cambios más evidentes en la línea de costa se observan en los sectores costeros alrededor de Playa Salinas, Las Ochenta, Playita, Playa, Las Mareas y Aguirre, donde las posiciones históricas de la costa muestran un patrón de migración progresiva hacia tierra. Estas áreas coinciden bastante con los lugares identificados por CoRePI-PR como afectados por erosión e inestabilidad de la línea de costa después del huracán María. La línea de costa que rodea el sistema estuarino de la Bahía de Jobos también muestra una variabilidad histórica considerable debido a la interacción de procesos costeros, humedales, canales de marea y transporte de sedimentos.

En general, el registro histórico de la línea de costa indica que partes de la costa de Salinas han estado sujetas a procesos de erosión a largo plazo. Aunque las tasas varían significativamente a lo largo de distintos segmentos de la costa, la evidencia disponible sugiere que el cambio costero sigue siendo un proceso activo en todo el municipio, especialmente en los sectores costeros desarrollados donde la erosión futura podría afectar áreas residenciales, infraestructura de transporte, instalaciones públicas, recursos naturales y ecosistemas costeros.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

Figura 34 Cambios Históricos en la Línea Costera



4.15.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros

Según el USGS, la línea costera en Salinas muestra múltiples conjuntos de datos de la costa recopilados a lo largo del tiempo, lo que permite evaluar los patrones de cambio costero a largo plazo a lo largo de la costa que se extiende desde la Bahía de Salinas hasta la Bahía de Jobos, incluyendo los sectores costeros de Las Mareas, Mar Negro y Aguirre.

Las posiciones de la línea costera indican que la costa de Salinas ha experimentado distintos grados de desplazamiento a lo largo del tiempo. Los mayores cambios se observan en los humedales costeros bajos, los bosques de manglares y los entornos estuarinos asociados con la Bahía de Jobos, donde la línea costera muestra un patrón más irregular. Estos cambios sugieren la influencia de procesos costeros como la erosión, la deposición de sedimentos, los impactos de tormentas, la acción de las mareas y el aumento relativo del nivel del mar. En contraste, algunas partes de la

costa más protegida cerca de la Bahía de Salinas parecen mostrar una variabilidad de la línea costera comparativamente menor.

Los extensos sistemas de manglares y humedales costeros ubicados a lo largo de la costa sur actúan como barreras naturales contra las marejadas, la acción de las olas y las inundaciones costeras. Sin embargo, los cambios continuos en la línea costera podrían alterar la efectividad de estas características protectoras naturales y aumentar la vulnerabilidad de las comunidades cercanas, los corredores de transporte, las instalaciones recreativas y la infraestructura crítica. Las comunidades costeras como Las Mareas, Mar Negro y Aguirre podrían ser particularmente susceptibles a futuros impactos relacionados con la erosión costera, el retroceso de la línea de costa y el cambio en los niveles del mar.

4.15.2 Evaluación de Riesgos

4.15.2.1 Pérdidas Estimadas

Actualmente no existe un método estandarizado para estimar las pérdidas económicas causadas por la erosión costera a largo plazo. Esto se debe a la naturaleza impredecible de esta amenaza en particular.

4.15.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

Erosión Costera

La erosión costera es una amenaza progresiva de largo plazo que provoca la pérdida de línea de costa, inestabilidad del terreno y degradación de elementos naturales de protección, tales como playas, dunas y humedales. Esta amenaza es impulsada por la acción del oleaje, las tormentas costeras, las inundaciones y los procesos de cambio costero a largo plazo, y representa riesgos crecientes para las áreas costeras desarrolladas y la infraestructura que las sostiene. En las comunidades costeras, la erosión afecta directamente las Líneas Vitales Comunitarias de FEMA, esenciales para la seguridad pública, la estabilidad económica y la respuesta eficaz ante emergencias (FEMA, 2024).

- Seguridad y Protección: Esta línea vital es particularmente vulnerable a la erosión costera. Instalaciones de seguridad pública, estaciones de bomberos, centros de operaciones de emergencia y rutas de evacuación ubicadas cerca de la costa pueden experimentar una exposición creciente a medida que la erosión socava cimientos, carreteras de acceso y barreras protectoras. El

estrechamiento o colapso de carreteras causado por el retroceso de la línea de costa puede reducir los tiempos de respuesta de emergencia y limitar la capacidad de evacuación durante eventos peligrosos, aumentando el riesgo para residentes y personal de respuesta (FEMA, 2021).

- Alimentos, Agua y Refugio: Esta línea vital también se ve afectada cuando la erosión amenaza la infraestructura de servicios públicos y el inventario de viviendas. Las líneas de distribución de agua, los sistemas de aguas residuales y la infraestructura de drenaje pluvial pueden quedar expuestos o dañados a medida que el terreno costero se erosiona, aumentando el riesgo de interrupciones en el servicio y problemas de calidad del agua. En áreas donde la erosión provoca la pérdida de estructuras residenciales, los hogares desplazados pueden requerir refugio de emergencia y asistencia para vivienda. Además, la erosión que afecta puertos, carreteras costeras y puntos de acceso puede interrumpir las cadenas de suministro de alimentos y la distribución de bienes esenciales, particularmente en comunidades geográficamente aisladas o insulares (FEMA, 2024).
- Salud y Medicina: La erosión costera puede afectar negativamente esta línea vital al limitar el acceso a instalaciones de salud y servicios médicos de emergencia. Hospitales, clínicas y farmacias ubicados en áreas propensas a la erosión pueden enfrentar mayores riesgos estructurales o una accesibilidad reducida. Las interrupciones en el transporte provocadas por la erosión pueden retrasar la respuesta médica de emergencia e impedir la entrega de suministros médicos. También pueden surgir preocupaciones secundarias de salud pública cuando la erosión daña sistemas de agua potable y aguas residuales, incrementando la exposición a contaminantes o condiciones insalubres (USGS, 2025; FEMA, 2021).
- Energía: La línea vital de energía, que incluye generación, transmisión y sistemas de combustible, es altamente susceptible a los impactos relacionados con la erosión. A medida que las costas retroceden, la erosión puede exponer líneas eléctricas soterradas, tuberías, subestaciones e instalaciones de almacenamiento de combustible que anteriormente estaban protegidas por formas naturales del terreno costero. Los daños a esta infraestructura pueden provocar interrupciones del servicio eléctrico o escasez de combustible, afectando a residentes, instalaciones críticas y operaciones de respuesta que dependen de un suministro energético constante (USACE, 2013; FEMA, 2021).
- Comunicaciones: La erosión también amenaza esta línea vital al dañar o desestabilizar infraestructura física como torres de telefonía celular, cables de fibra óptica y centros de comunicación ubicados en zonas costeras. La pérdida

de estos sistemas puede afectar las notificaciones de emergencia, los servicios 911 y la coordinación entre agencias de respuesta. La reducción de redundancias en sistemas ubicados en costas sometidas a erosión aumenta la probabilidad de interrupciones durante eventos costeros (FEMA, 2024).

- Transporte: Esta línea vital experimenta impactos directos y en cascada debido a la erosión costera. Carreteras, puentes, puertos, terminales de ferry y aeropuertos costeros pueden verse socavados o quedar inoperantes a medida que avanza la erosión. Las interrupciones en el transporte limitan las rutas de evacuación, restringen el acceso para los respondedores de emergencia, ralentizan la entrega de suministros y retrasan las operaciones de recuperación. Estos impactos pueden tener consecuencias económicas significativas y prolongar la recuperación comunitaria tras eventos de desastre (USGS, 2023).
- Materiales Peligrosos: Finalmente, la erosión costera puede afectar esta línea vital al exponer tanques de combustible enterrados, suelos contaminados o antiguos sitios industriales ubicados cerca de la costa. La erosión puede aumentar el riesgo de liberación de materiales peligrosos, amenazando la calidad ambiental y la salud pública, además de complicar las labores de respuesta y limpieza. Las instalaciones que manejan materiales peligrosos pierden las barreras naturales de protección a medida que retrocede la costa, incrementando la probabilidad de impactos en cascada durante eventos meteorológicos severos (USGS, 2023; FEMA, 2021).

En términos generales, la erosión costera representa una amenaza crónica con el potencial de desestabilizar simultáneamente múltiples Líneas Vitales Comunitarias. Debido a la interdependencia entre estas líneas vitales, los impactos asociados a la erosión pueden propagarse entre distintos sectores, amplificando la vulnerabilidad comunitaria. Incorporar consideraciones sobre erosión costera en la planificación del uso de terrenos, las inversiones en infraestructura y las estrategias de mitigación es fundamental para reducir riesgos a largo plazo, mantener servicios esenciales y fortalecer la resiliencia comunitaria.

Variaciones en el Nivel Medio (Base) del Mar

El aumento del nivel del mar es una amenaza costera crónica y progresiva que incrementa la frecuencia, profundidad y duración de las inundaciones costeras, al tiempo que acelera los procesos de erosión e inestabilidad costera. A medida que aumenta el nivel relativo del mar, las comunidades costeras experimentan inundaciones más frecuentes durante mareas altas, una expansión de las áreas

inundables y mayores impactos asociados con las marejadas ciclónicas. Estos cambios ejercen una presión creciente sobre las Líneas Vitales Comunitarias que sostienen la seguridad pública, la estabilidad económica y la respuesta de emergencia, incluso en ausencia de grandes tormentas (FEMA, 2024).

- Seguridad y Protección: El aumento del nivel del mar incrementa la exposición de instalaciones de emergencia y rutas de evacuación a inundaciones recurrentes. Estaciones de policía, cuarteles de bomberos y centros de operaciones de emergencia ubicados en zonas costeras bajas pueden experimentar una reducción en su funcionalidad o pérdida de acceso debido a inundaciones crónicas. El aumento del nivel del mar también puede comprometer rutas de evacuación, puentes y corredores de acceso, limitando la capacidad para realizar evacuaciones oportunas y retrasando la respuesta de emergencia durante eventos peligrosos (FEMA, 2021; USGS, 2025).
- Alimentos, Agua y Refugio: El aumento del nivel del mar representa desafíos significativos para esta línea vital. Los sistemas de agua potable, plantas de tratamiento de aguas residuales e infraestructura de drenaje se vuelven cada vez más vulnerables a las inundaciones costeras y a la intrusión salina. Estos impactos pueden interrumpir los servicios, deteriorar la calidad del agua y aumentar los costos operacionales y de mantenimiento. Asimismo, las inundaciones repetitivas pueden dañar viviendas, reducir la disponibilidad de unidades habitacionales e incrementar la demanda de refugios de emergencia y asistencia para vivienda a largo plazo, particularmente en comunidades socialmente vulnerables (USGS, 2025).
- Salud y Medicina: Esta línea vital se ve afectada tanto directa como indirectamente. Las instalaciones de salud ubicadas en zonas costeras propensas a inundaciones pueden experimentar interrupciones operacionales, daños a equipos o problemas de acceso debido a redes de transporte afectadas por inundaciones. Las inundaciones frecuentes pueden dificultar el traslado de pacientes, retrasar los servicios médicos de emergencia e interrumpir las cadenas de suministro de medicamentos y equipos médicos. También pueden surgir preocupaciones de salud pública a medida que las aguas subterráneas ascienden y los sistemas sanitarios se inundan, aumentando el riesgo de contaminación y exposición a enfermedades (USGS, 2025; FEMA, 2024).
- Energía: El aumento del nivel del mar también amenaza esta línea vital al incrementar el riesgo de inundación en plantas generadoras, subestaciones, terminales de combustible e infraestructura de transmisión ubicadas cerca de la costa. Incluso eventos menores pero recurrentes de inundación pueden

degradar componentes eléctricos y reducir la confiabilidad del sistema, provocando interrupciones del servicio que afectan residencias, comercios e instalaciones críticas. Los sistemas de distribución de combustible y los puertos también pueden sufrir interrupciones operacionales, limitando la disponibilidad de combustible para generadores, vehículos de emergencia y operaciones de recuperación (FEMA, 2024).

- Comunicaciones: Esta línea vital es vulnerable, ya que el aumento del nivel base del mar incrementa la exposición de torres celulares, redes de fibra óptica y centros de datos a inundaciones crónicas y procesos de corrosión. Las interrupciones resultantes pueden afectar los sistemas de notificación de emergencias, los servicios 911 y la coordinación Inter agencial. La exposición repetida a inundaciones sin medidas permanentes de mitigación puede generar daños acumulativos y disminuir la confiabilidad de estos sistemas con el tiempo (FEMA, 2024).
- Transporte: Los sistemas asociados con esta línea vital son particularmente sensibles al aumento del nivel base del mar. Carreteras, puentes, puertos, terminales de ferry y aeropuertos costeros pueden experimentar cierres más frecuentes o reducciones permanentes en sus niveles de servicio debido a inundaciones y degradación de infraestructura. Estas interrupciones pueden aislar comunidades, retrasar la respuesta de emergencia, limitar opciones de evacuación e impedir el movimiento de bienes, servicios y recursos destinados a la recuperación (USGS, 2025).
- Materiales Peligrosos: Finalmente, el aumento del nivel medio del mar puede afectar esta línea vital al incrementar la exposición de instalaciones industriales, áreas de almacenamiento de combustible, vertederos y plantas de tratamiento de aguas residuales a inundaciones. La inundación de estos sitios aumenta el potencial de liberación de sustancias peligrosas, generando riesgos para la salud humana, los ecosistemas y los suministros de agua potable. La gestión de estos riesgos se vuelve más compleja a medida que aumentan las frecuencias de inundación y se pierden las barreras protectoras naturales (FEMA, 2021; USGS, 2025).

4.15.2.3 Vulnerabilidad Social

La dinámica costera a largo plazo puede representar no solo una amenaza física, sino también un factor de presión social que afecta de manera desproporcionada a ciertos grupos de población debido a condiciones sociales, económicas y ambientales preexistentes.

Los hogares de bajos ingresos se encuentran entre los grupos socialmente más vulnerables ante la dinámica costera a largo plazo. Estas poblaciones tienen mayor probabilidad de residir en viviendas antiguas o de menor costo ubicadas en áreas costeras de alto riesgo y, con frecuencia, carecen de los recursos financieros necesarios para invertir en medidas de mitigación, tales como el refuerzo estructural o la reubicación. A medida que la erosión o los cambios tierra adentro de la línea de costa avanzan, la disminución del valor de las propiedades puede reducir aún más la riqueza de los hogares y limitar el acceso a seguros, crédito y asistencia para la recuperación, prolongando así la vulnerabilidad y los tiempos de recuperación (FEMA, 2023).

La inseguridad de vivienda constituye una preocupación significativa asociada con la dinámica costera a largo plazo. La pérdida gradual de terreno puede hacer que las viviendas se vuelvan inseguras o inhabitables, provocando desplazamientos crónicos en lugar de reubicaciones repentinas asociadas a desastres. Los arrendatarios son particularmente vulnerables, ya que generalmente tienen un control limitado sobre las decisiones de mitigación y pueden ser desplazados sin suficiente aviso previo o apoyo de reubicación a largo plazo. En comunidades con opciones limitadas de vivienda asequible, la pérdida de viviendas relacionada con la erosión puede aumentar el hacinamiento, la falta de vivienda o la migración permanente hacia otros lugares (FEMA, 2023).

Las personas de edad avanzada, las personas con discapacidades y aquellas con condiciones de salud crónicas enfrentan riesgos mayores cuando la erosión costera interrumpe el acceso a servicios esenciales e infraestructura crítica. Las carreteras y redes de transporte erosionadas o inundadas pueden aislar comunidades de hospitales, farmacias, supermercados y servicios sociales. Estas poblaciones también pueden presentar movilidad limitada o depender de equipos médicos domiciliarios, aumentando su sensibilidad a las interrupciones de infraestructura asociadas con la erosión (FEMA, 2023).

Las comunidades que dependen de los recursos costeros y marinos para su sustento también son socialmente vulnerables a la erosión. Las comunidades pesqueras, los pequeños negocios dependientes del turismo y los usuarios de recursos de subsistencia pueden experimentar pérdidas económicas a medida que las costas retroceden, las playas se estrechan y se reduce el acceso a la infraestructura costera. Estos impactos pueden provocar pérdida de empleos, reducción de ingresos familiares y estrés económico a nivel comunitario, particularmente en entornos

rurales e insulares donde las oportunidades de diversificación económica son limitadas (USGS, 2023).

4.15.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La dinámica costera a largo plazo puede afectar significativamente los recursos naturales al alterar las líneas de costa, degradar hábitats y perturbar procesos ecológicos. A medida que las playas, dunas, humedales y manglares se erosionan o quedan permanentemente inundados, los sistemas naturales que brindan protección contra tormentas, filtración de agua y hábitats para la vida silvestre se reducen o desaparecen. Estos cambios pueden ocasionar disminuciones en la biodiversidad debido a la pérdida de áreas críticas de reproducción, alimentación y anidación para numerosas especies de flora y fauna. La intrusión salina provocada por el aumento del nivel del mar también puede degradar los ecosistemas de agua dulce, afectando acuíferos, estuarios y bosques costeros. Asimismo, el incremento de la erosión puede movilizar sedimentos y contaminantes, disminuyendo la calidad del agua y afectando los arrecifes de coral y las praderas de hierbas marinas. Con el tiempo, la pérdida de elementos naturales costeros reduce la resiliencia de los ecosistemas y aumenta la exposición de las áreas interiores a inundaciones y al impacto de tormentas (USGS, 2023).

La dinámica costera a largo plazo también puede representar amenazas significativas para los recursos culturales, particularmente aquellos ubicados cerca de la costa. Edificios históricos, sitios arqueológicos, cementerios y paisajes culturales pueden resultar dañados o perderse permanentemente a medida que las costas retroceden y los suelos se vuelven inestables. La erosión gradual puede socavar cimientos y exponer artefactos, haciendo que estos lugares sean vulnerables a la destrucción, el saqueo o el deterioro ambiental. Debido a que estos recursos suelen ser irremplazables, la erosión costera y el aumento del nivel del mar representan no solo una pérdida física, sino también la pérdida de memoria histórica y patrimonio cultural transmitido de generación en generación (USGS, 2023).

4.15.2.5 Condiciones Futuras

Como se discutió en la Sección 4.15.1, se entiende que la dinámica costera a largo plazo contribuye a la pérdida de línea de costa, ya sea como resultado de la erosión costera o de los incrementos en el nivel medio (base) del mar. Las acciones

específicas de mitigación para atender las condiciones esperadas en el futuro se incluirán como parte de la Sección 6.5.

4.16 Pandemia/Epidemia

4.16.1 Descripción (B1-a)

Una epidemia ocurre cuando la incidencia de una enfermedad o de un evento relacionado con la salud aumenta de manera súbita y significativa por encima de lo esperado en una comunidad o región específica. Según el CDC, una epidemia representa un aumento repentino de casos por encima del nivel base normal en una población, y los brotes —término que a menudo se utiliza de manera intercambiable— se refieren a este tipo de eventos en áreas geográficas más limitadas (CDC, 2012).

Una pandemia es, esencialmente, una epidemia que se ha expandido hasta abarcar múltiples países o continentes, afectando a una gran parte de la población mundial. El CDC la describe como una epidemia con amplia propagación geográfica, mientras que la Organización Mundial de la Salud la define como la transmisión mundial de una enfermedad nueva frente a la cual las personas generalmente tienen poca o ninguna inmunidad (CDC, 2012).

Estos términos enfatizan tanto la magnitud de los casos como su distribución geográfica: una epidemia es localizada, mientras que una pandemia se extiende a través de fronteras internacionales e impacta los sistemas de salud pública a nivel global. En consecuencia, las estrategias de respuesta a emergencias deben escalar según corresponda: desde intervenciones regionales dirigidas durante epidemias hasta acciones globales coordinadas durante pandemias.

4.16.1.1 Área Afectada (B1-b)

Este LHMP considera que todas las áreas del municipio son igualmente vulnerables al peligro de epidemia/pandemia.

4.16.1.2 Magnitud del Riesgo(B1-c)

Aunque todos estos eventos pueden resultar en pérdida de vidas e interrupciones económicas, se deben distinguir los siguientes términos:

Epidemia: se refiere a un aumento repentino en el número de casos de una enfermedad por encima de lo que normalmente se espera dentro de una población y área geográfica específica.
Brote: comparte la misma definición que epidemia, pero típicamente se utiliza para un área más localizada.
Conglomerado: describe una agrupación de casos en un lugar y tiempo particular que parece exceder el número esperado, aun cuando dicho número esperado sea desconocido.
Pandemia: se refiere a una epidemia que se ha propagado a través de múltiples países o continentes, usualmente afectando a una población numerosa (CDC, 2012).

4.16.1.3 Eventos Anteriores (B1-D)

La siguiente tabla, que enumera epidemias y pandemias en Puerto Rico, ha sido recopilada de varias fuentes. Esta lista no pretende ser exhaustiva.

Tabla 46 Pandemias y Epidemias en Puerto Rico (1855 - 2023)

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Epidemia de cólera	1855–1856	Epidemia	Entre 1855 y 1856, Puerto Rico sufrió un brote mayor de cólera que cobró más de 25,820 vidas, lo que representaba aproximadamente entre 4% y 10% de la población de la isla en ese momento (Vega Lugo, 2021).
Sarampión y malnutrición	1917–1918	Epidemia	Entre 1917 y 1918 ocurrió un brote severo de sarampión, que resultó en casi 9,000 casos y aproximadamente 2,000 muertes. La alta mortalidad infantil —59% de las muertes dentro de seis meses ocurrieron en niños menores de dos años— estuvo relacionada con la malnutrición y las malas condiciones de vida (Rigau-Pérez & Vallejo-Calzada, 2020).

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
Gripe española — pandemia de influenza A/H1N1—	1918–1919	Pandemia	Puerto Rico fue afectado por la pandemia global de influenza A/H1N1, también conocida como la gripe española. A partir de aproximadamente junio de 1918, la transmisión comunitaria produjo hasta 1,000 casos en cuatro días en áreas como Puerta de Tierra. El diagnóstico inicial erróneo como dengue ocultó inicialmente el verdadero impacto (Rosario Urrutia, 2021).
Poliomielitis	1960	Epidemia	La epidemia de polio de 1960 en Puerto Rico fue, en ese momento, el brote de polio paralítica más severo en el hemisferio occidental. Impactó a 68 de 76 municipios, causando 495 casos de parálisis, predominantemente entre niños en edad escolar (Timothee, Morris, Filiberti, & Mainardi, 1963).
Dengue	2013, 2024	Brote	El dengue es endémico en Puerto Rico, con brotes significativos ocurridos en 2013 y nuevamente en 2024. El brote de 2024 provocó una emergencia de salud pública, con 6,291 casos confirmados, una tasa de 4.2% de dengue severo y 11 muertes reportadas (Rodríguez, et al., 2024; Ware-Gilmore, et al., 2025).
Chikunguña	2014	Epidemia	El primer caso de Chikunguña adquirido localmente en Puerto Rico fue confirmado el 5 de mayo de 2014, lo que activó esfuerzos ampliados de vigilancia utilizando la infraestructura de dengue de Puerto Rico. Entre el 5 de mayo y el 12 de agosto de ese año, se reportaron 10,201 casos

Enfermedad	Fecha	Clasificación	Descripción
			sospechosos —aproximadamente 282 por cada 100,000 residentes—, de los cuales 1,975 —68%— fueron confirmados por laboratorio. Durante este periodo también se registraron cuatro muertes (Sharp, et al., 2014).
Zika	2015–2016	Epidemia	El primer caso de Zika transmitido localmente en Puerto Rico fue reportado en diciembre de 2015. Para abril de 2016, se habían evaluado más de 6,000 casos sospechosos, con 683 casos confirmados. Las mujeres embarazadas y los problemas neurológicos relacionados —por ejemplo, el síndrome de Guillain-Barré— fueron motivo de preocupación particular (Thomas, et al., 2016; Dirlikov, et al., 2016).
COVID-19	2020–2022	Pandemia	Véase la narrativa a continuación.

COVID – 19 Pandemia

Puerto Rico confirmó su primer caso de COVID-19 —una turista europea— el 8 de marzo de 2020, lo que llevó a la gobernadora a declarar una emergencia el 12 de marzo e implementar medidas tempranas, incluyendo cernimiento en aeropuertos y aislamiento obligatorio, según se describe en los informes de situación epidémica del Departamento de Salud de Puerto Rico (PRDH) (PRDH, 2022; COR3, s.f.). Para el 6 de abril de 2022, los datos oficiales reportaban 270,485 casos confirmados y 4,171 muertes por COVID-19 en Puerto Rico, de acuerdo con hojas de datos y tableros gubernamentales detallados mantenidos por el PRDH (PRDH, 2022; COR3, s.f.).

El municipio experimentó interrupciones económicas y sociales significativas. Un análisis bayesiano reveló una relación causal clara entre el aumento de infecciones por COVID-19 y el incremento en el desempleo, y estudios de ingeniería de la Universidad de Puerto Rico en Mayagüez estimaron que el desempleo superó el 17%, señalando además el aumento en los costos operacionales para los negocios debido

al equipo de protección personal (PPE) y otras medidas de seguridad (Hernández-Padilla & Méndez-Piñero, 2020).

Investigaciones posteriores de salud pública revelaron consecuencias generalizadas en la salud mental. Un estudio encontró que el 31% de los trabajadores de la salud obtuvo puntuaciones dentro del rango de sintomatología depresiva tras el estrés combinado de desastres previos —por ejemplo, huracanes— y la pandemia; otro identificó niveles altos de ansiedad (26.9%) y estrés (69.9%) entre médicos durante la segunda ola de COVID-19 (Hernández-Torres, et al., 2023; Sánchez-Plazas, García-De Jesús, Martínez-González, Amaya-Ardila, & Almodóvar-Rivera, 2024).

4.16.1.4 Probabilidad de Eventos Futuros (B1-e)

La susceptibilidad de Puerto Rico a futuras pandemias o epidemias se ve subrayada por su clima subtropical, distribución poblacional e infraestructura de salud. Un modelo de preparación para emergencias desarrollado por una universidad —comisionado por el Departamento de Salud de Puerto Rico— simuló pandemias de influenza y demostró cómo las variaciones en la transmisibilidad de la enfermedad, la capacidad del sistema de salud y los esfuerzos de mitigación pueden influir significativamente en las trayectorias de los brotes y en la probabilidad de sobrecarga del sistema de salud.

Además, el *Hospital Preparedness Program* (HPP) del *U.S. Department of Health and Human Services* en Puerto Rico opera bajo el Departamento de Salud estatal, con coaliciones coordinadas de atención médica y sistemas para patógenos especiales diseñados explícitamente para reducir el riesgo pandémico mediante el fortalecimiento de la capacidad de respuesta ante aumentos súbitos de demanda y la preparación para el control de infecciones.

Estos esfuerzos combinados reflejan un reconocimiento basado en datos de que, sin una inversión sostenida en infraestructura de salud pública y modelos de preparación, Puerto Rico permanece con una probabilidad elevada de experimentar otra epidemia o pandemia (Hirsh & Centeno-Marín, 2015; ASPR, s.f.).

4.16.2 Evaluación de Riesgos (B2-a, B2-b)

4.16.2.1 Pérdidas Estimadas

La pandemia de COVID-19 ocasionó una mortalidad significativa en Puerto Rico, resaltando la importancia de considerar los peligros de salud pública dentro de la planificación local de mitigación. Los datos oficiales del Departamento de Salud de Puerto Rico indican que la mortalidad por COVID-19 se monitorea mediante un sistema de vigilancia epidemiológica que recopila información de certificados de defunción e investigaciones de casos, la cual se pone a disposición del público a través de portales de datos gubernamentales. A nivel territorial, miles de muertes han sido atribuidas al COVID-19 desde 2020, según reportan conjuntos de datos oficiales y resúmenes federales. Sin embargo, los totales acumulados de mortalidad para municipios individuales, incluido Salinas, no se publican de manera consistente como cifras estáticas únicas en informes oficiales. En cambio, los conteos de muertes a nivel municipal deben obtenerse mediante consultas a los conjuntos de datos descargables provistos por el Departamento de Salud de Puerto Rico, los cuales permiten filtrar los resultados por municipio.

Estos conjuntos de datos se consideran provisionales y están sujetos a revisión debido a retrasos en la notificación y a la validación continua de los registros de defunción, según han reconocido las autoridades de salud pública. Por consiguiente, aunque la mortalidad específica por COVID-19 en Salinas no fue registrada como una cifra fija publicada, con base en los datos actualmente disponibles, el número total de muertes relacionadas con COVID-19 en Salinas no puede determinarse de manera confiable.

4.16.2.2 Líneas Vitales e Infraestructura Crítica

En caso de una pandemia o epidemia, la línea vital más significativamente afectada suele ser la de salud y medicina. Durante brotes generalizados de enfermedad, hospitales, clínicas y otras instalaciones de salud a menudo enfrentan una demanda abrumadora de servicios. Los aumentos repentinos en el volumen de pacientes pueden exceder la capacidad del sistema, provocando escasez de equipo de protección personal (EPP), dispositivos médicos críticos, como ventiladores durante COVID-19, camas de hospital y personal médico cualificado. A medida que los recursos se redirigen para atender la emergencia inmediata de salud pública, los servicios médicos no urgentes e incluso algunos servicios esenciales no relacionados pueden posponerse o retrasarse. Además, los sistemas de manejo de mortalidad,

incluidas morgues, servicios funerarios y procesamiento de registros vitales pueden experimentar una presión severa durante períodos de tasas elevadas de mortalidad.

Sin embargo, otras líneas vitales también pueden verse afectadas, como la de alimentos, hidratación y refugio, debido al aumento de la inseguridad alimentaria causada por el desempleo y los cierres económicos, o por refugios cerrados o con capacidad reducida debido a los requisitos de control de infecciones. Las líneas vitales de seguridad y protección pueden verse afectadas por altos niveles de ausentismo debido a enfermedad, cuarentena o responsabilidades de cuido, así como por niveles elevados de estrés y agotamiento entre el personal de primera respuesta y los oficiales de orden público. Otras líneas vitales e infraestructuras críticas pueden verse afectadas por el aumento en la demanda, como una mayor demanda residencial de agua o la falta de personal capacitado para mantener las operaciones existentes.

4.16.2.3 Vulnerabilidad Social

Para este peligro, se considera que toda la población de Salinas es igualmente vulnerable. No obstante, además de los factores de edad y pobreza, la ACS 2019-2024 muestra que un total de 1,541 personas en Salinas no contaban con cobertura de seguro médico (U.S. Census Bureau, 2025). Esto significa que el 5.0% de la población total de Salinas no cuenta con seguro médico.

La Tabla 47 muestra el desglose de las personas sin seguro médico en Salinas según la ACS 2020-2024.

Tabla 47 Personas sin cubertura médica

Grupo de Edad	Número de personas no-aseguradas
Menos de años	987
6 a 18 años	3,560
19 a 25 años	1,971
26 a 34 años	2,653
35 a 44 años	2,743
45 a 54 años	2,924
55 a 64 años	3,056
65 a 75 años	2,963
75 años o más	2,664

Grupo de Edad	Número de personas no-aseguradas
Total	23,521

Como se muestra el número mayor de individuos sin Seguro médico están en el grupo de edad de 6 a 18 años (987 individuos) seguida por el grupo de 55 – 64 años (3,056 individuos).

Se puede encontrar más información sobre la vulnerabilidad social en la Sección 3.4.

4.16.2.4 Recursos Naturales y Culturales

La literatura científica muestra que la pandemia de COVID-19 produjo resultados ambientales mixtos. Aunque los confinamientos temporales inicialmente llevaron a mejoras a corto plazo en la calidad del aire y a reducciones en las emisiones de gases de efecto invernadero en muchas regiones, la evidencia más amplia sugiere que la pandemia también generó impactos ambientales negativos significativos.

Estos impactos incluyeron el aumento de la contaminación por el uso generalizado de equipo de protección personal, la deforestación, la caza furtiva y tala ilegal, la sobrepesca y las interrupciones en programas y proyectos de conservación. Los hallazgos también señalan que la propagación de pandemias puede intensificarse debido a la contaminación ambiental y al rápido crecimiento de la población mundial (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022) (Guo & Lee, 2021).

Al mismo tiempo, a pesar de estos impactos adversos, el período de reducción de la actividad humana —a menudo denominado *andropausia*— también produjo varios efectos positivos sobre los recursos naturales. Estos incluyeron reducciones a corto plazo en contaminantes del aire en interiores y exteriores, incluidos $PM_{2.5}$, PM_{10}, NO_2, SO_2, CO y CO_2, así como una disminución en la contaminación acústica proveniente de barcos, embarcaciones, vehículos y aeronaves. En conjunto, estos cambios beneficiaron los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua, influyeron en el comportamiento de las aves, apoyaron la biodiversidad de la vida silvestre y contribuyeron a una recuperación temporal de los ecosistemas (Muche, Yemata, Molla, Muasya, & Tsegay, 2022).

En cuanto a los sitios culturales y patrimoniales, un informe de la UNESCO señala que la crisis produjo efectos tanto negativos como positivos en diferentes tipos de bienes del Patrimonio Mundial (UNESCO, 2021). El cese repentino de los viajes y el turismo

interrumpió los flujos de visitantes y eliminó una fuente crítica de ingresos para muchos sitios, donde los ingresos del turismo son esenciales para apoyar las actividades de conservación, el mantenimiento rutinario y los salarios del personal. Las comunidades locales alrededor de estos bienes se vieron afectadas de manera similar, con una pérdida generalizada de empleo e ingresos.

Por el contrario, en algunos casos, la reducción del nivel de actividad humana permitió que los esfuerzos de rehabilitación y restauración avanzaran con mayor eficiencia, mientras que las presiones antropogénicas se redujeron temporalmente en muchas áreas naturales. Este contraste resalta los impactos diversos y desiguales de la crisis sobre los bienes del Patrimonio Mundial. Al mismo tiempo, destaca oportunidades para aprovechar los beneficios ambientales observados durante los períodos de actividad reducida, mientras se promueven investigaciones específicas, estrategias de turismo sostenible y planificación de recuperación a largo plazo (Guo & Lee, 2021) (Guibert & Hyde, 2021), (UNESCO, 2021).

4.16.2.5 Condiciones Futuras (E1-a)

Puerto Rico enfrenta condiciones estructurales y ambientales que elevan su exposición y vulnerabilidad a futuras pandemias en comparación con muchas localidades de los Estados Unidos continentales. Como isla tropical con alta densidad poblacional en corredores urbanos, viajes internacionales frecuentes y condiciones climáticas favorables para vectores y patógenos, Puerto Rico es particularmente susceptible a enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes, especialmente aquellas de origen zoonótico o transmitidas por vectores. Los CDC y las investigaciones revisadas por pares documentan la transmisión continua de enfermedades como el dengue y brotes previos de Zika y Chikunguña, lo que demuestra la exposición continua de la isla a patógenos con potencial de brotes y epidemias. Esta exposición se mantiene independientemente del patrón de desarrollo del municipio.

4.17 Priorización de Peligros

Luego de recibir comentarios del público y de las partes interesadas (véanse las Secciones 2.6 y 2.7), junto con su propio peritaje, el Comité de Planificación determinó que la siguiente es la priorización de los peligros discutidos en este LHMP. Mediana Prioridad

Tabla 48 Prioridad de Peligros

Peligro	Prioridad
Terremoto	Alta
Deslizamiento	Mediana
Tsunami	Alta
Inundación	Alta
Ciclones Tropicales/Vientos Fuertes	Alta
Marejada Ciclónica	Alta
Calor Extremo	Mediana
Sequía	Alta
Fuego Forestal	Alta
Dinámicas Costeras a largo plazo	Alta
Pandemia/Epidemia	Baja

Durante las actividades de participación pública, también se les solicitó a los participantes que priorizaran los peligros naturales.

El resultado de ese ejercicio fue… (se completará una vez concluyan las actividades de participación pública).

4.18 Mecanismo de Planificación

Comprender y reconocer las capacidades regulatorias y de planificación permite una gestión más efectiva del uso del suelo y del crecimiento económico. Estas capacidades consisten en los marcos legales y las disposiciones de política pública que influyen en el uso del suelo para guiar el desarrollo sostenible, al mismo tiempo que apoyan acciones que mitigan la vulnerabilidad de las comunidades y su exposición a peligros naturales.

Además de las políticas públicas ya discutidas en la Sección 1.1, a continuación, se presenta una lista en orden cronológico de los mecanismos regulatorios y de planificación disponibles para el municipio para la implementación de este LHMP.

4.18.1 Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios (2023)

Figura 35 Portada Reglamento Conjunto



El Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permisos Relacionados al Desarrollo, Uso de Terrenos y Operación de Negocios es un instrumento regulatorio creado por la Junta de Planificación en cumplimiento con la Ley Núm. 161, según enmendada. Su propósito principal es regular el uso del suelo, la planificación territorial y la otorgación de permisos relacionados con el desarrollo, la construcción y la operación de negocios dentro de un marco uniforme y centralizado. El Reglamento Conjunto busca armonizar la política pública sobre la planificación del uso del suelo con los principios del desarrollo sostenible, procurando un balance entre el crecimiento económico, la protección ambiental y el bienestar social. Este reglamento establece las reglas para clasificar el suelo, definir distritos de calificación, regular la zonificación y determinar los usos permitidos en cada categoría. Además, establece los procedimientos para evaluar proyectos, emitir permisos y fiscalizar el cumplimiento con las disposiciones aplicables. Su propósito es proveer un marco regulatorio uniforme para la evaluación y expedición de permisos, asegurar el uso adecuado del suelo, proteger los recursos naturales y facilitar el desarrollo económico bajo criterios de competitividad y sostenibilidad, integrando la planificación con la gestión de permisos.

De particular importancia en el Reglamento Conjunto es el distrito de calificación *Distrito de Riesgo para Espacios Abiertos* (RE-A).[6] El distrito RE-A se establece para identificar terrenos designados como espacios abiertos de conformidad con regulaciones federales (44 CFR Parte 80) u otro programa federal, debido a la presencia de una condición de riesgo resultante de un evento natural. Estos espacios pueden incluir, entre otros, inundaciones severas y deslizamientos. En estas áreas existen condiciones desfavorables o perjudiciales para la salud, la seguridad o el bienestar general, y puede existir riesgo de pérdida de vida y propiedad. Los terrenos dentro de este distrito pueden ser susceptibles a uno o más de los peligros identificados.

[6] Regla 6.1.30

El propósito del distrito es preservar la condición de espacio abierto establecida a perpetuidad por la regulación federal, la cual el gobierno o la comunidad debe mantener, con el objetivo de proteger la salud, la vida y la propiedad; prevenir pérdidas severas y el uso repetitivo de propiedades afectadas; reducir la inversión de fondos públicos y federales en mitigación; y limitar los esfuerzos de rescate, entre otros objetivos.

4.18.2 Reglamento sobre Áreas Especiales de Peligro a Inundación (2021)

Este reglamento fue adoptado en el 2021 por la Junta de Planificación de Puerto Rico bajo la autoridad conferida por la Ley Pública Núm. 75 de 1975 y la Ley Pública Núm. 3 de 1961 para controlar el desarrollo en zonas propensas a inundaciones. Este reglamento alinea los requisitos de manejo de valles inundables de Puerto Rico con los estándares mínimos del Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones (NFIP), administrado por FEMA. Además, establece criterios actualizados para la construcción, el uso del suelo y el desarrollo dentro de las Áreas Especiales de Riesgo de Inundación, incluyendo requisitos como elevar las estructuras por encima de la elevación base de inundación y presentar certificaciones técnicas. Aplica a nuevas construcciones, mejoras sustanciales y cambios de uso de terreno en zonas de inundación designadas, tales como AE y VE, utilizando los Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRM, por sus siglas en ingles) y los Estudios del Seguro contra Inundaciones (FIS, por sus siglas en inglés) de FEMA para la identificación de zonas. La revisión aclara y amplía las disposiciones regulatorias para mejorar la seguridad pública y prevenir desarrollos perjudiciales en áreas de alto riesgo.

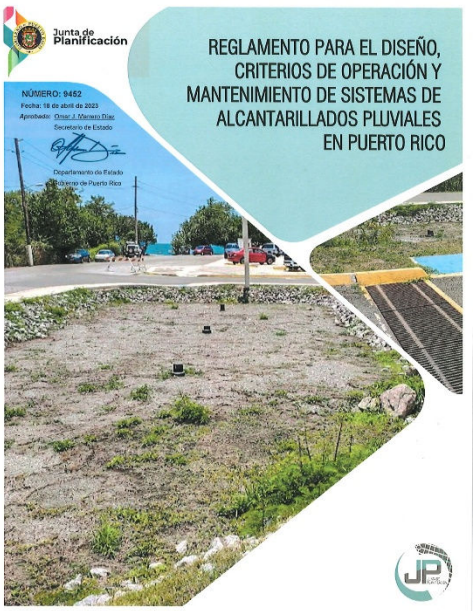
4.18.3 Código de Construcción de Puerto Rico

El Código de Construcción de Puerto Rico establece los requisitos mínimos para el diseño, la construcción, la modificación y el mantenimiento de edificios, con el propósito de garantizar la seguridad, la salud y el bienestar del público. Se deriva de códigos modelo reconocidos a nivel nacional e internacional y se actualiza periódicamente para incorporar mejoras en las prácticas de construcción y lecciones aprendidas de eventos de peligro pasados. El código incluye disposiciones relacionadas con la seguridad estructural, la protección contra incendios, la accesibilidad, la conservación de energía y la resistencia a peligros naturales como terremotos, huracanes, inundaciones y vientos fuertes. El cumplimiento con el Código de Construcción es obligatorio para toda nueva construcción y renovación sustancial

en Puerto Rico. Su cumplimiento se hace valer mediante procesos locales de permisos, revisión de planificación e inspección para verificar la conformidad con los estándares establecidos. En general, el Código de Construcción de Puerto Rico es un instrumento clave para promover un desarrollo resiliente, seguro y sostenible en toda la isla.

4.18.4 Regulación para el Diseño, Criterios de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Alcantarillados Pluviales en Puerto Rico

Figura 36 Portada Reglamento 40



Adoptada en 2023 como la Regulación de Planificación N.º 40, esta normativa actualiza y reemplaza los estándares obsoletos de la isla de 1975 para abordar las prácticas actuales de ingeniería, consideraciones ambientales y el aumento del riesgo de inundaciones. La regulación está diseñada para ofrecer a desarrolladores, ingenieros, contratistas y municipios criterios técnicos modernos para diseñar, operar y mantener sistemas de aguas pluviales públicos y privados, incorporando conocimientos científicos y metodologías actualizadas necesarias para gestionar la infraestructura de aguas pluviales en las condiciones actuales. Sus objetivos incluyen minimizar los daños relacionados con inundaciones, mejorar la captación y gestión de las escorrentías, reducir los impactos en los recursos hídricos y los ecosistemas, y apoyar un desarrollo comunitario más seguro y resiliente. La regulación integra principios de gestión de riesgos y se alinea con las políticas de adaptación climática de Puerto Rico, requiriendo la consideración de inundaciones urbanas, la hidrología del carso, prácticas de desarrollo de bajo impacto y estructuras de control de aguas pluviales como sistemas de retención y detención. También establece consideraciones mínimas de diseño para todos los proyectos de desarrollo de terrenos y ofrece un marco integral para planificar, monitorear y mantener los sistemas de aguas pluviales en toda la isla.

4.18.5 Plan Territorial de Salinas (2012)

El Plan de Operaciones de Emergencia (EOP, por sus siglas en inglés) describe cómo se estructuran las operaciones de emergencia mediante el Sistema de Comando de Incidentes, lo que permite un comando unificado y una asignación eficiente de recursos. Detalla los niveles de activación del Centro Municipal de Operaciones de Emergencia, los cuales escalan desde el monitoreo rutinario hasta una respuesta ante desastre Inter agencial y continua las 24 horas del día, los 7 días de la semana. El municipio destaca la importancia de la colaboración Inter agencial, incluida la coordinación con agencias estatales y federales cuando las capacidades locales son excedidas. La participación comunitaria, la información pública y el apoyo a las poblaciones vulnerables —como personas con discapacidades, niños y adultos mayores— son componentes esenciales integrados en todas las fases del manejo de emergencias. Además, el plan incorpora estrategias de recuperación a largo plazo, enfatizando las evaluaciones de daños, la restauración de servicios críticos y la alineación con los procesos de asistencia federal. En última instancia, presenta un enfoque estructurado y centrado en la comunidad para asegurar que Salinas pueda responder, resistir y recuperarse de una amplia gama de emergencias.

4.18.6 Programa Nacional de Seguro contra Inundaciones

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones pertenece a la categoría de mecanismos de planificación, ya que impone ciertos requisitos de manejo de valles inundables. FEMA provee seguro contra inundaciones a las comunidades que cumplen con los criterios del NFIP. Esto incluye adoptar y hacer cumplir prácticas de manejo de valles inundables que promuevan el desarrollo adecuado en estas áreas propensas a inundaciones.

El Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias permite que propietarios de viviendas, dueños de negocios e inquilinos en comunidades participantes del NFIP adquieran seguro contra inundaciones respaldado por el gobierno federal. Este seguro provee asistencia para ayudar a cubrir los costos de reparación de daños ocasionados por inundaciones a edificios y su contenido. Este es un programa de seguros establecido para ayudar a propietarios, inquilinos y negocios a recuperarse con mayor facilidad y a menor costo. Asimismo, el programa tiene como objetivo reducir el impacto de las inundaciones tanto en estructuras públicas como privadas. Estos esfuerzos ayudan a mitigar los efectos de las inundaciones en estructuras nuevas y mejoradas dentro de cada comunidad.

El NFIP tiene varios componentes, entre ellos:

- Manejo de valles inundables — para lo cual la comunidad debe adoptar y hacer cumplir medidas para el manejo de terrenos propensos a inundaciones conforme a las reglamentaciones del NFIP;
- La preparación de Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRMs, por sus siglas en inglés); y
- Seguro contra inundaciones.

El Municipio de Salinas cuenta con una colección de mapas FIRM que pueden consultarse para determinar si una propiedad se encuentra en un área de alto riesgo o en una zona de riesgo bajo a moderado. Los FIRMs se refieren al mapa oficial desarrollado y aprobado por FEMA y adoptado por la Junta de Planificación de Puerto Rico para designar áreas en riesgo de inundación de 100 años (o con una probabilidad anual de ocurrencia de 1%). Además, estos mapas sirven como herramienta para el manejo de áreas especiales debido a su susceptibilidad a eventos de inundación.

Por otra parte, el Programa Write Your Own (WYO) comenzó en 1983 como una alianza entre compañías de seguros y FEMA. Este arreglo permite que compañías de seguros de propiedad y contingencia suscriban y administren pólizas federales de seguro contra inundaciones bajo el nombre de su propia compañía. Una característica clave de este tipo de póliza es que todas las compañías participantes en el programa WYO ofrecen la misma cobertura, y sus tarifas deben cumplir con las normas y reglamentaciones del NFIP.

Las comunidades, por su parte, adoptan y requieren el cumplimiento de los estándares mínimos del NFIP para la construcción y el desarrollo en Áreas Especiales de Riesgo a Inundación designadas. Sin embargo, muchas comunidades buscan alcanzar un nivel mayor de seguridad y protección para sus residentes más allá de los estándares mínimos del NFIP. Para este propósito, las comunidades tienen la opción de participar en el Sistema de Clasificación Comunitaria (CRS, por sus siglas en inglés) del NFIP, el cual les permite obtener reducciones en las primas del seguro contra inundaciones.

Esto se debe a que el CRS reconoce esfuerzos comunitarios adicionales dirigidos a: 1) reducir los daños por inundación a propiedades asegurables; 2) fortalecer y apoyar las disposiciones de seguro del NFIP; y 3) fomentar un enfoque integral para el manejo

de valles inundables. Estos esfuerzos adicionales brindan mayor seguridad a los residentes, reducen los daños a la propiedad, aumentan la resiliencia comunitaria y promueven una mejor calidad de vida. La participación del municipio en el NFIP se discutirá en la Sección 6.6.

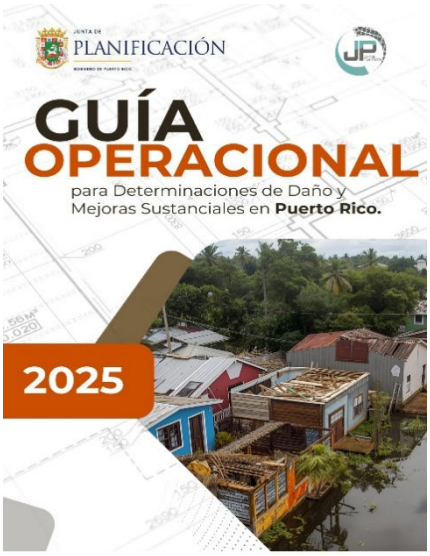
4.18.7 Sistema Nacional de Eliminación de Descargas de Contaminantes (NPDES, por sus siglas en inglés)

El NPDES es un programa autorizado bajo la Ley Federal de Agua Limpia de los Estados Unidos y administrado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés). Este programa requiere que los Sistemas Municipales Separados de Alcantarillado Pluvial (MS4, por sus siglas en inglés) obtengan un permiso para la descarga de aguas pluviales hacia cuerpos de agua. En el caso de Puerto Rico, la EPA emitió un permiso general en 2016, bajo el cual los municipios pueden obtener cobertura mediante la presentación de una Notificación de Intención (NOI, por sus siglas en inglés) y la adopción de un Programa de Manejo de Aguas Pluviales (SWMP, por sus siglas en inglés). Si alguna de las medidas de mitigación enumeradas en la Sección 6.5 modifica la NOI o el SWMP, estos serán debidamente enmendados.

4.18.8 Guías operativas para determinar daños y mejoras sustanciales en Puerto Rico o (2025)

Figura 37 Portada Guía Operacional

El Administrador de Valles Inundables o la Comunidad Participante podrá revisar, requerir y auditar permisos conforme a las disposiciones de la Ley Núm. 3 de 27 de septiembre de 1961, conocida como la "Ley para el Control de Edificaciones en Valles Inundables"; la Ley Núm. 75, "Ley Orgánica de la Junta de Planificación de Puerto Rico"; la Ley Núm. 161 de 1 de diciembre de 2009, según enmendada, "Ley para la Reforma del Proceso de Permisos de Puerto Rico"; y la Ley Núm. 38 de 30 de junio de 2017, "Ley de Procedimiento Administrativo Uniforme del Gobierno", según enmendada, y en cumplimiento con las reglamentaciones del Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA), Título 44 del Código de Reglamentos Federales (CFR), Parte 60.3 [d, e y Subparte B], y sus secciones relacionadas.



A partir de la fecha de vigencia de esta guía, se requerirá una evaluación de daño o mejora sustanciales como parte de los requisitos de permisos en Áreas Especiales de Riesgo a Inundación. El Administrador de Valles Inundables requerirá que tanto las estructuras nuevas como las mejoras sustanciales sean construidas de manera que minimicen o prevengan daños durante una inundación reglamentaria.

4.18.9 Infraestructura verde y soluciones basadas en la naturaleza

La Sección 502 de la Ley de Agua Limpia de los Estados Unidos define la infraestructura verde como el conjunto de medidas que utilizan sistemas de plantas o suelos, pavimento permeable u otras superficies o sustratos permeables, la captación y reutilización de aguas pluviales, o el paisajismo para almacenar, infiltrar o evapotranspirar las aguas pluviales y reducir los flujos hacia los sistemas de alcantarillado o cuerpos de agua superficiales.

La infraestructura verde es un enfoque costo-efectivo y resiliente para manejar los impactos asociados con eventos de lluvia, el cual provee múltiples beneficios a la comunidad. Mientras que la infraestructura gris convencional para el manejo de aguas pluviales, de propósito único —como los sistemas de drenaje por tuberías y los sistemas de tratamiento de agua— está diseñada para trasladar las aguas pluviales urbanas fuera del entorno construido, la infraestructura verde reduce y trata las

aguas pluviales en su origen, a la vez que proporciona beneficios ambientales, sociales y económicos.

La escorrentía de aguas pluviales es una de las principales causas de contaminación del agua en áreas urbanas. Cuando llueve sobre techos, calles y estacionamientos en ciudades y suburbios, el agua no puede infiltrarse en el terreno como ocurriría de forma natural. En cambio, las aguas pluviales escurren a través de cunetas, alcantarillas pluviales y otros sistemas de recolección, y son descargadas en cuerpos de agua cercanos. Esta escorrentía transporta basura, bacterias, metales pesados y otros contaminantes del paisaje urbano. Los caudales mayores resultantes de lluvias intensas también pueden causar erosión e inundaciones en quebradas y cuerpos de agua urbanos, afectando el ambiente, la propiedad y la infraestructura.

Cuando la lluvia cae en áreas naturales no desarrolladas, el agua es absorbida y filtrada por el suelo y la vegetación. La escorrentía de aguas pluviales es más limpia y menos problemática. La infraestructura verde utiliza vegetación, suelos y otros elementos y prácticas para restaurar algunos de los procesos naturales necesarios para manejar el agua y crear entornos urbanos más saludables. A escala municipal, la infraestructura verde es una red de áreas naturales que proveen hábitat, protección contra inundaciones, aire más limpio y agua más limpia. A escala de vecindario, desarrollo o sector, el manejo de los sistemas de aguas pluviales de manera que imite los procesos naturales ayuda a absorber y almacenar la escorrentía que, de otra forma, podría causar inundaciones localizadas (EPA, 2019).

Algunas medidas de infraestructura verde que pueden considerarse para mitigar problemas de inundación incluyen:

- Captación de agua de lluvia
- Jardines de lluvia (biorretención/biofiltración)
- Jardines de lluvia urbanos ("*planter boxes*")
- Cunetas verdes
- Pavimentos porosos
- Calles verdes
- Estacionamientos verdes
- Techos verdes
- Conservación de terrenos
- Creación o mantenimiento del dosel arbóreo urbano
- Restauración de humedales
- Rehabilitación de áreas ribereñas

- Restauración de dunas de arena, entre otras.

El Municipio considerará medidas de infraestructura verde al desarrollar o promover medidas de control de inundaciones con el gobierno estatal o federal. Además del control de inundaciones, la infraestructura verde proporciona beneficios como el mejoramiento de la calidad del agua, el fortalecimiento del abasto de agua, la reducción de costos de manejo de aguas pluviales —tanto públicos como privados—, el mejoramiento de la calidad del hábitat, el aumento de espacios para la recreación y la actividad física, la creación de empleos relacionados con el mantenimiento de áreas naturales y el incremento en los valores de las propiedades (EPA, 2019).

4.18.10 Programa de Inversión a Cuatro Años

El Programa de Inversiones de Cuatro Años 2022–2023 a 2025–2026 —en adelante, el PICA— es un instrumento de planificación a corto y mediano plazo diseñado para guiar, coordinar y dirigir las inversiones públicas durante el periodo que comprende. Mediante este instrumento, la Junta de Planificación integra los esfuerzos de diversas entidades gubernamentales dirigidos a mejorar la calidad de vida del pueblo de Puerto Rico, en armonía con las políticas públicas establecidas.

El Marco de Referencia para el Programa de Inversiones de Cuatro Años correspondiente al periodo 2022–2023 a 2025–2026 orienta a las agencias y corporaciones públicas en la preparación de sus programas de inversión y mejoras capitales. El marco incluye un perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico en su totalidad y por organización regional, un diagnóstico del desempeño reciente de la economía e información sobre patrones de desarrollo y proyectos prioritarios para el Puerto Rico competitivo al que todos aspiran.

El documento completo del PICA para el periodo 2022–2023 a 2025–2026 incorpora toda la información sobre los proyectos de mejoras capitales que serán realizados por las entidades gubernamentales. Incluye un análisis detallado de la distribución de los recursos recomendados por áreas programáticas y del origen de dichos recursos. Este análisis es resultado de un proceso de integración diseñado para orientar las recomendaciones presupuestarias formuladas por la Oficina de Gerencia y Presupuesto respecto al Programa Anual de Mejoras Capitales incluido en el presupuesto de Puerto Rico.

Este programa sirve como una herramienta de planificación a corto y mediano plazo para guiar, coordinar y dirigir las inversiones públicas durante su periodo de vigencia.

Utiliza el perfil demográfico y socioeconómico de Puerto Rico, junto con un análisis regional según establecido por la Junta de Planificación (JP, 2022).

Con respecto al Plan Local de Mitigación de Riesgos del municipio, el PICA se utiliza para integrar información sobre el desempeño actual de la economía de Puerto Rico, incluidos datos sobre la deuda pública y las tendencias de desarrollo, así como proyectos designados como prioritarios para su implementación en la Isla. Dentro de este marco, el PICA provee a los municipios información de las entidades gubernamentales sobre asignaciones de fondos e inversiones en mejoras que les corresponde implementar, las cuales contribuyen a los esfuerzos municipales para mitigar los riesgos naturales.

Como parte de los proyectos que influyen en todas las Áreas Funcionales de Puerto Rico, se incluye la revisión de los Planes Locales de Mitigación. La Junta de Planificación fue designada por el Representante Autorizado del Gobernador (GAR, por sus siglas en inglés) como la agencia responsable de revisar y desarrollar los Planes Locales de Mitigación de Riesgos en coordinación con el municipio. [7]

[7] Actualmente la función de GAR está dentro de COR3

5. Capacidades Municipales

5.1 Mecanismo de Regulación y Planificación (C1-a)

Estas capacidades se refieren a las disposiciones legales que influyen en el uso de terrenos para gestionar el crecimiento económico y que pueden apoyar al municipio en sus esfuerzos por mitigar la vulnerabilidad de sus comunidades y recursos ante las amenazas naturales. El municipio identificó reglamentos y documentos de planificación existentes que pueden respaldar sus acciones, así como oportunidades para promover el desarrollo de estudios o planes con el mismo propósito de avanzar sus objetivos de mitigación. Estas herramientas regulatorias y de planificación se describen en la Sección 4.18.

5.2 Capacidades Técnicas y Administrativas (C1-a)

El municipio tiene suficiente personal para implementar este LHMP. Cualquier recurso adicional se obtendrá a través de recursos externos existentes o futuros.

La Tabla 49 muestra la Capacidad Técnica y Administrativa del Municipio

Tabla 49 Priorización de Riesgos, Recursos Humanos Técnicos y Administrativos Municipales

Personal/Recursos	Si	No	Posiciones Futuras	Departamento y/u Oficina	Oportunidad para integrar el LHMP	Comentarios
Planificadores con experiencia en uso de terrenos y mitigación		X	Mediante servicios contratados de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios

Personal/Recursos	Si	No	Posiciones Futuras	Departamento y/u Oficina	Oportunidad para integrar el LHMP	Comentarios
						profesionales externos.
Ingenieros o profesionales capacitados en prácticas de construcción relacionadas con edificios e infraestructura		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Planificadores o ingenieros con amplio conocimiento de peligros naturales		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Manejador de Emergencias	X		Director Manejo de Emergencia Municipal	Universidad de Puerto Rico, Red Sísmica de Puerto Rico, otras universidades en Puerto Rico	El LHMP puede ser utilizado para actualizar el Plan de Emergencia	Ninguno

Personal/Recursos	Si	No	Posiciones Futuras	Departamento y/u Oficina	Oportunidad para integrar el LHMP	Comentarios
Científico familiarizado con peligros naturales		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Personal con experiencia o formación especializada en las vulnerabilidades y amenazas naturales que afectan a la comunidad.		X	Mediante servicios contratados, de ser necesario	N/A	N/A	Actualmente, el municipio no cuenta con este personal. De surgir la necesidad, esta función será contratada mediante la adquisición de servicios profesionales externos.
Personal con peritaje o educación manejo de subvenciones y recursos.	X		Director de Programas Federales Municipales	Oficina Municipal Programas Federales	El personal puede administrar y solicitar subvenciones para implementar las acciones de mitigación.	

5.3 Capacidad Financiera (C1-a)

El municipio cuenta con un historial en la administración de fondos federales provenientes de diversas fuentes de financiamiento y dispone de una oficina dedicada a la administración y supervisión del uso de dichos fondos.

5.3.1 Fuentes de Fondo - FEMA

Para proyectos de mitigación de riesgos, el municipio ha identificado las siguientes posibles fuentes de financiamiento administradas por FEMA de las cuales podría beneficiarse.

Ley Stafford - Sección 404

La Sección 404 se refiere a la Sección 404 de la Ley Robert T. Stafford de Ayuda en Desastres y Asistencia en Emergencias, la cual autoriza el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP, por sus siglas en inglés), administrado por FEMA. Su propósito principal es reducir pérdidas futuras por desastres mediante el financiamiento de proyectos de mitigación a largo plazo luego de que se declara un desastre mayor.

Bajo la Sección 404, se ponen fondos a disposición de estados, territorios, tribus y gobiernos locales para implementar medidas de mitigación que reduzcan los impactos de peligros futuros, tales como inundaciones, terremotos, huracanes, incendios forestales y sequías. A diferencia de la Sección 406, los proyectos bajo la Sección 404 no tienen que estar vinculados a instalaciones que hayan sido dañadas por el desastre declarado. Esto permite que las comunidades adopten un enfoque proactivo mediante inversiones en acciones de mitigación que atiendan riesgos conocidos antes de que ocurran daños.

Los proyectos elegibles bajo la Sección 404 pueden incluir actividades como la elevación o adquisición de estructuras propensas a inundaciones, mejoras de drenaje, refuerzos sísmicos, cuartos seguros, medidas de mitigación contra incendios forestales y planificación de mitigación de riesgos. Los proyectos deben ser costo-efectivos, técnicamente viables y consistentes con un Plan de Mitigación de Riesgos

aprobado. El programa típicamente provee hasta un 75 por ciento de financiamiento federal, con la aportación restante provista por fuentes no federales.

Bajo la Sección 404 también se encuentra el Programa de Subvenciones para la Mitigación de Riesgos (HMGP), el cual puede apoyar el desarrollo de planes, la recopilación de datos, las evaluaciones de riesgo y las actividades de participación necesarias para mantener la aprobación de FEMA luego de una declaración presidencial de desastre.

Ley Stafford - Sección 406

La Sección 406 de la Ley Stafford apoya proyectos de mitigación al permitir que se incorporen medidas de mitigación de riesgos directamente en la reparación o reemplazo de instalaciones públicas dañadas durante un desastre declarado. Esta disposición permite que las comunidades fortalezcan la infraestructura dañada ante peligros futuros, tales como elevar edificios dañados por inundaciones, reforzar estructuras para resistir vientos fuertes o mejorar sistemas de drenaje durante las reparaciones. Las medidas de mitigación financiadas bajo la Sección 406 deben ser costo-efectivas y estar directamente relacionadas con la instalación dañada. Al integrar la mitigación en las actividades de recuperación, la Sección 406 ayuda a reducir la probabilidad de daños repetitivos y costos futuros de reparación. En general, asegura que los esfuerzos de reconstrucción contribuyan a la resiliencia a largo plazo, en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre.

Ley Stafford - Sección 428

La Sección 428 de la Ley Stafford puede apoyar proyectos de mitigación al permitir que las comunidades integren medidas de resiliencia ante peligros y reducción de riesgos directamente en proyectos de recuperación por desastre financiados a través del Programa de Asistencia Pública de FEMA. Mediante sus procedimientos alternos, la Sección 428 permite un diseño de proyectos más flexible, financiamiento de costo fijo y la consolidación de instalaciones dañadas, lo que facilita incorporar mejoras de mitigación como reubicación, elevación, protección contra inundaciones o endurecimiento estructural. Los solicitantes también pueden reinvertir ahorros de costos provenientes de proyectos administrados eficientemente en características adicionales de mitigación, siempre que se cumplan los objetivos del proyecto. Al enfatizar los resultados en lugar del reembolso estricto de costos, la Sección 428 fomenta una reconstrucción que reduzca riesgos futuros en lugar de simplemente restaurar las condiciones previas al desastre. Este enfoque permite que la mitigación

se convierta en una parte integral de la recuperación, fortaleciendo la resiliencia y reduciendo la probabilidad de pérdidas repetitivas.

Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones

El Programa de Asistencia para la Mitigación de Inundaciones (FMA, por sus siglas en inglés) reduce los peligros de inundación al proveer financiamiento para ayudar a las comunidades a identificar e implementar medidas que disminuyan el riesgo de inundación a largo plazo para propiedades aseguradas por el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP). El programa se enfoca en proyectos tales como elevar, adquirir, reubicar o proteger contra inundaciones estructuras propensas a inundarse, dando prioridad a propiedades con pérdidas repetitivas y pérdidas repetitivas severas. Al mitigar los daños por inundación antes de que ocurran los desastres, el FMA ayuda a proteger vidas y propiedades, reduce futuras reclamaciones de seguro contra inundaciones y disminuye el costo general de la asistencia por desastre. El programa fomenta la reducción proactiva del riesgo al alinear las inversiones de mitigación con el manejo de valles inundables y la planificación local de mitigación de riesgos.

Ley Stafford - Sección 203 (BRIC)

El programa Construyendo Infraestructura y Comunidades Resilientes (BRIC, por sus siglas en inglés) apoya proyectos de mitigación al proveer financiamiento previo al desastre para ayudar a las comunidades a reducir riesgos por peligros naturales antes de que ocurran los desastres. Administrado por FEMA, BRIC se enfoca en inversiones costo-efectivas a largo plazo que aumenten la resiliencia de la infraestructura crítica, las líneas vitales y las comunidades. El programa financia actividades tales como mejoras a la infraestructura existente, proyectos de control de inundaciones, refuerzos sísmicos y soluciones basadas en la naturaleza, así como planificación de mitigación de riesgos y desarrollo de capacidades. BRIC enfatiza proyectos innovadores y de gran escala que atienden múltiples peligros y proveen beneficios comunitarios medibles. Al invertir en mitigación antes de los desastres, el programa BRIC ayuda a proteger vidas y propiedades, reducir costos futuros de desastres y apoyar un desarrollo más resiliente y sostenible.

5.3.2 Flujos de financiamiento federal que no son de FEMA

CDBG-DR

El programa de Subvenciones en Bloque para el Desarrollo Comunitario–Recuperación ante Desastres (CDBG-DR, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD, por sus siglas en inglés) puede financiar la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos mediante el apoyo a actividades que reduzcan el riesgo de desastres a largo plazo y atiendan necesidades de recuperación no satisfechas luego de un desastre mayor. Los fondos CDBG-DR pueden utilizarse para desarrollar o actualizar planes de mitigación de riesgos, realizar evaluaciones de riesgo y apoyar esfuerzos de planificación de resiliencia y mitigación que orienten inversiones futuras. Además, el programa puede financiar proyectos de mitigación tales como mejoras de drenaje, infraestructura para el control de inundaciones, elevación o adquisición de propiedades propensas a inundaciones, fortalecimiento de servicios públicos y otras medidas que reduzcan la vulnerabilidad ante peligros naturales. A diferencia de algunos programas de recuperación, CDBG-DR permite que las comunidades dirijan acciones de mitigación aun cuando las instalaciones no hayan sido dañadas en el desastre más reciente, siempre que las actividades atiendan riesgos identificados.

CDBG-MIT

El programa de Subvenciones en Bloque para el Desarrollo Comunitario–Mitigación (CDBG-MIT, por sus siglas en inglés) del Departamento de Vivienda y Desarrollo Urbano apoya la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos mediante la provisión de fondos federales específicamente dedicados a reducir riesgos futuros de desastres en comunidades que han experimentado desastres mayores. Los fondos CDBG-MIT pueden utilizarse para actividades de planificación de mitigación, tales como evaluaciones de riesgo, análisis de datos y desarrollo de estrategias que orienten inversiones de resiliencia a largo plazo. El programa también financia una amplia gama de proyectos de mitigación, incluidos la reducción del riesgo de inundaciones, el manejo de aguas pluviales, la mitigación de incendios forestales, mejoras de infraestructura resiliente y soluciones basadas en la naturaleza. CDBG-MIT enfatiza la atención a vulnerabilidades identificadas y áreas de pérdidas repetitivas, aun cuando estas no hayan sido directamente dañadas en un desastre reciente. Al enfocarse en la reducción prospectiva del riesgo, el programa ayuda a las comunidades a adaptarse proactivamente a futuros peligros. En general, CDBG-MIT

integra la mitigación en los esfuerzos de recuperación y desarrollo a largo plazo, fortaleciendo la resiliencia comunitaria y reduciendo pérdidas futuras por desastres.

Cabe señalar que CDBG-DR y CDBG-MIT difieren principalmente en su propósito y en la manera en que apoyan la planificación y los proyectos de mitigación de riesgos. CDBG-DR se enfoca en la recuperación posterior a un desastre, con actividades de mitigación integradas en los esfuerzos de reconstrucción para atender necesidades no satisfechas y reducir riesgos futuros mientras las comunidades se recuperan. Bajo CDBG-DR, la planificación y los proyectos de mitigación deben estar estrechamente vinculados a las metas de recuperación por desastre y justificarse mediante impactos del desastre o evaluaciones de recuperación. En contraste, CDBG-MIT está específicamente dedicado a la mitigación de riesgos y a la reducción del riesgo a largo plazo, lo que permite a las comunidades financiar planificación y proyectos de mitigación incluso si las áreas o instalaciones no fueron dañadas en el desastre más reciente.

Programas de Resiliencia y Asistencia de Emergencia

Los Programas de Resiliencia y Asistencia de Emergencia de la Administración Federal de Carreteras (FHWA, por sus siglas en inglés) apoyan los Planes de Mitigación de Riesgos al promover la identificación y reducción de riesgos a la infraestructura de transportación ante peligros naturales. Mediante el Programa de Asistencia de Emergencia, la FHWA permite que medidas de mitigación y resiliencia —tales como mejoras de drenaje, elevación de carreteras y refuerzo de puentes— se incorporen en reparaciones posteriores a desastres. Las iniciativas de resiliencia de la FHWA también fomentan evaluaciones de vulnerabilidad y planificación basada en riesgos que se alinean con los componentes de evaluación de riesgos y estrategia de mitigación de los planes aprobados por FEMA. Al integrar la mitigación de riesgos y la resiliencia en la planificación de transportación, estos programas ayudan a asegurar que las carreteras y puentes sean atendidos como líneas vitales críticas. En general, los programas de la FHWA complementan los Planes de Mitigación de Riesgos al apoyar acciones de mitigación enfocadas en la transportación que reducen futuras interrupciones y costos de reparación.

Servicio de Conservación de Recursos Naturales

El Programa de Incentivos para la Calidad Ambiental (EQIP, por sus siglas en inglés) y el programa de Operaciones de Cuencas y Prevención de Inundaciones (WFPO, por sus siglas en inglés) apoyan proyectos de mitigación de riesgos al atender riesgos a

escala de paisaje y de cuenca hidrográfica mediante mejoras de conservación e infraestructura. El EQIP, administrado por el Servicio de Conservación de Recursos Naturales (NRCS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas en inglés), provee asistencia financiera y técnica a propietarios de terrenos para implementar prácticas de conservación que reduzcan la erosión, manejen la escorrentía, mejoren la salud del suelo y mitiguen riesgos asociados con inundaciones, sequías e incendios forestales. Estas prácticas —tales como manejo de vegetación, estabilización de riberas y retención de agua— ayudan a reducir los impactos de inundación aguas abajo y aumentan la resiliencia ante la variabilidad climática. El programa WFPO apoya la mitigación a mayor escala mediante medidas estructurales y no estructurales, incluidas represas pequeñas, estructuras de retención de aguas de inundación, mejoras de canales y planificación de cuencas hidrográficas. En conjunto, estos programas reducen la exposición a peligros aguas arriba, protegen comunidades e infraestructura aguas abajo e integran el manejo de recursos naturales en las estrategias de mitigación de inundaciones y sequías a largo plazo.

5.3.3 Fondos Locales

Salinas, al igual que otros municipios en Puerto Rico, recibe ingresos del Centro de Recaudación de Ingresos Municipales (CRIM). Otras fuentes de financiamiento incluyen ingresos provenientes del Impuesto sobre Ventas y Uso (IVU), fondos legislativos que puedan ser asignados de tiempo en tiempo y otras fuentes. Dependiendo del estado de las finanzas municipales, el municipio podría determinar que existen fondos disponibles que pueden utilizarse para pagar o cubrir el pareo local requerido para proyectos de mitigación.

Sin embargo, la mayoría de los proyectos principales de mejoras capitales dependen de transferencias de fondos federales. El uso de fondos federales varía ampliamente de un año a otro. En algunos casos, estos fondos se utilizan para cubrir costos asociados con la creación y el monitoreo de programas específicos, como por ejemplo programas de Sección 8 o de vivienda. En otros casos, los fondos se utilizan para financiar proyectos principales de mejoras capitales.

5.4 Capacidad de Divulgación y Comunicación (C1-a)

Desarrollar una capacidad sólida de divulgación y comunicación es esencial para la implementación exitosa de un Plan Local de Mitigación de Riesgos, ya que una comunicación efectiva del riesgo permite que los residentes reconozcan sus riesgos, participen activamente en los procesos de planificación y tomen decisiones informadas para reducir posibles impactos. La guía de FEMA subraya la importancia de establecer estrategias de participación tempranas y cuidadosamente diseñadas para asegurar que las partes interesadas clave intercambien información en el momento adecuado, promoviendo una conciencia compartida sobre los peligros y un amplio apoyo a las acciones de mitigación. La comunicación es una capacidad fundamental de preparación porque proporciona información oportuna y práctica que ayuda a las personas y comunidades a actuar para limitar daños. La investigación demuestra además que los esfuerzos de divulgación son más exitosos cuando los mensajes están claramente definidos, se adaptan a audiencias específicas y se transmiten a través de fuentes confiables. Las comunidades que priorizan la divulgación —mediante la colaboración con líderes locales, el uso de diversos canales de comunicación y la adaptación de mensajes a distintos grupos poblacionales— tienden a lograr una mayor participación pública e incorporar de manera más efectiva los comentarios de la comunidad en la planificación de mitigación de riesgos. Estas prácticas contribuyen, en última instancia, a planes más efectivos y comunidades más resilientes (FEMA, 2025).

El Municipio demuestra una capacidad adecuada para llevar a cabo actividades efectivas de divulgación y comunicación. La Oficina del Alcalde es responsable de coordinar estos esfuerzos, y se incluye un organigrama de esta oficina en el Apéndice F. El Municipio utiliza tanto plataformas de redes sociales para comunicación en tiempo real como métodos tradicionales para divulgar información al público. Además, la Oficina de Planificación administra la Junta Comunitaria responsable de las decisiones de uso de terrenos, la cual está compuesta en gran medida por residentes municipales. Esta junta sirve como un foro importante para la participación pública y ofrece una oportunidad para ampliar y fortalecer aún más la capacidad de divulgación y comunicación del Municipio.

La Tabla 50 detalla las herramientas de comunicación disponibles para el municipio.

Tabla 50 Mecanismo de Difusión

Herramienta o recurso	Presente o no presente	Descripción de la Agencia a Cargo	Descripción de la Agencia a Cargo
Redes sociales	Si	Página de Facebook @MunicipioSalinas	Oficina del Alcalde
Material impreso de la Junta de Planificación	Si	Material impreso relacionado con la mitigación de riesgos, enfocado en el peligro de inundación	Junta de Planificación de Puerto Rico
Reuniones comunitarias	Si	Reunión de divulgación comunitaria para alcanzar a personas que no tienen acceso a redes sociales	Varios

5.5 Desarrollo de Capacidades (C1-b)

Fortalecer la capacidad institucional y técnica es vital para la implementación exitosa de un Plan Local de Mitigación de Riesgos, ya que las comunidades deben contar con el peritaje, los recursos y los marcos organizacionales necesarios para pasar de la planificación a acciones sostenidas de reducción de riesgos. La guía de FEMA enfatiza que una planificación de mitigación efectiva depende de equipos bien coordinados, acceso a datos técnicos confiables y la capacidad de colaborar entre agencias y partes interesadas, elementos que afectan directamente la ejecución de las estrategias de mitigación. Evaluaciones nacionales han demostrado que los gobiernos locales y estatales a menudo enfrentan retos para implementar proyectos de mitigación, no por falta de compromiso, sino debido a asistencia técnica limitada, capacidad administrativa restringida y participación insuficiente en los programas

federales de apoyo. Estudios enfocados en comunidades con baja capacidad demuestran además que las brechas en conocimiento técnico, adiestramiento y participación del liderazgo pueden obstaculizar significativamente los resultados de mitigación. Estos hallazgos resaltan la importancia de fortalecer las destrezas de la fuerza laboral, mejorar la orientación y las herramientas disponibles, y reforzar el apoyo institucional para lograr resiliencia a largo plazo.

El Municipio continúa fortaleciendo su capacidad de mitigación mediante la retención de profesionales cualificados, ya sea como personal o contratistas, según surjan las necesidades. También participa activamente en oportunidades de adiestramiento y educación continua ofrecidas por agencias del Gobierno de Puerto Rico e instituciones académicas para desarrollar y mantener el peritaje técnico e institucional necesario para apoyar los esfuerzos de mitigación de riesgos.

6. Plan de Acción para la Mitigación

Los objetivos, metas y acciones de mitigación descritos en este Plan se basan en las discusiones realizadas por el Comité designado del Plan de Mitigación, así como en las actividades de participación pública llevadas a cabo hasta la fecha.

6.1 Objetivos de mitigación (C3-A)

6.1.1 Metas y objetivos municipales

La regulación federal 44 C.F.R. § 201.6(c)(3) establece los requisitos relacionados con la estrategia de mitigación para los planes locales de mitigación.

El Municipio de Salinas, a través de su Comité de Planificación y después de haber realizado inspecciones en el lugar y contar con la participación ciudadana durante la elaboración de este documento, determinó que están en condiciones de desarrollar las metas locales para la mitigación de riesgos naturales. El Comité tuvo la oportunidad de reevaluar las metas y objetivos incluidos en el Plan original y luego en el Plan 2020 y decidió mantenerlos en esta revisión, ya que la mayoría de las metas y objetivos no se pudieron cumplir. Dicho esto, el Comité hará todo lo posible por alcanzar las metas y objetivos durante los próximos cinco (5) años. De igual forma, el Comité priorizó y organizó las metas locales según los niveles de riesgo, recurrencia y las comunidades afectadas en áreas susceptibles a riesgos naturales (Municipio de Salinas, 2020).

- Objetivo # 1 - Promover la capacitación comunitaria sobre cómo mitigar los riesgos naturales.
- Objetivo # 2 - Fomentar la prevención
- Objetivo # 3 - Proteger la vida humana
- Objetivo # 4 - Técnicas para proteger los recursos naturales
- Objetivo # 5 - Servicios de emergencia comunitarios
- Objetivo # 6 - Técnicas para mitigar riesgos naturales en negocios, industrias, instituciones, entre otros

6.1.2 Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación

El Municipio también adopta la Estrategia Nacional de Inversión en Mitigación y las siguientes metas:

- Meta 1: Demostrar cómo las inversiones en mitigación reducen el riesgo - Toda la comunidad desarrollará un entendimiento compartido sobre la inversión en mitigación y su valor. Específicamente, toda la comunidad comprenderá cómo las inversiones efectivas en mitigación pueden proteger a las personas, las viviendas, los vecindarios, los recursos culturales e históricos, los ecosistemas y las líneas vitales, tales como comunicaciones, energía, transportación y agua. El gobierno federal y sus socios no federales crearán un vocabulario compartido y medidas comunes para comunicar información sobre el riesgo e identificar oportunidades para educar, contratar, adiestrar y desarrollar una base de profesionales cualificados en mitigación.
- Meta 2: Coordinar las inversiones en mitigación para reducir el riesgo - Toda la comunidad coordinará las inversiones en mitigación mediante información compartida sobre riesgos, estrategias reforzadas para la reducción de riesgos y un acceso más sencillo a los fondos existentes. Dicha coordinación ayudará a toda la comunidad a justificar las inversiones en mitigación y a seleccionar las acciones más costo-efectivas y razonables.
- Meta 3: Convertir la inversión en mitigación en una práctica estándar - Toda la comunidad incorporará la mitigación en las decisiones de inversión, especialmente en edificios e infraestructura. El gobierno federal y sus socios no federales utilizarán y ampliarán productos y enfoques financieros para la inversión en mitigación, incluidos fondos, incentivos y oportunidades de transferencia de riesgo financiero. El gobierno federal y sus socios no federales también harán de la mitigación una práctica profesional estándar, fundamental para proteger las líneas vitales, los servicios y la seguridad nacional.

6.2 Criterios para elegir la estrategia de mitigación

Se utilizaron las siguientes metodologías para seleccionar las acciones de mitigación:

- El Comité de Planificación revisó las acciones de mitigación incluidas en el Plan de Mitigación anterior.
- El Comité evaluó dichas acciones y determinó cuáles eran apropiadas para incluirse en el Plan actual. Acciones fueron excluidas si:

    - La medida ya había sido implementada durante el periodo del plan anterior y no constituía una acción recurrente o continua.
    - La medida ya no era necesaria o útil con base en información nueva. Esto aplica a las acciones de mitigación vinculadas a los peligros, riesgos y vulnerabilidades identificados.
- Los miembros del Comité evaluaron y añadieron nuevas medidas. Estas nuevas acciones fueron propuestas con base en la experiencia profesional de los miembros del Comité y en las sugerencias recibidas de miembros de la comunidad.
- El Comité revisó el Plan Estatal de Mitigación de Riesgos de Puerto Rico 2026 durante la preparación de esta actualización del LHMP. Los perfiles de riesgo, capacidades estatales, metas de mitigación y acciones estatales pertinentes fueron considerados durante la evaluación de riesgos, la evaluación de capacidades y el desarrollo de la estrategia de mitigación municipal.

Las estrategias de mitigación del Municipio de Salinas fueron evaluadas por el Comité utilizando la metodología STAPLEE (por sus siglas en inglés). Esta metodología provee los criterios de selección utilizados para evaluar los proyectos incluidos en la sección anterior. La técnica aplica siete criterios de evaluación:

- S – Social: La acción propuesta debe ser socialmente aceptable.
- T – Técnica: La acción propuesta debe ser técnicamente viable.
- A – Administrativa: La comunidad debe contar con la capacidad para implementar la acción —por ejemplo, determinar si la agencia responsable tiene la capacidad de supervisar el proyecto de mitigación.
- P – Política: Las acciones de mitigación deben ser políticamente aceptables.
- L – Legal: La comunidad debe tener la autoridad para implementar la acción propuesta.
- E – Económica: Las consideraciones económicas deben incluir la base económica actual, el crecimiento proyectado y los costos de oportunidad.
- E – Ambiental: Se debe considerar el impacto ambiental, tomando en cuenta los requisitos estatutarios y el interés público en mantener comunidades sostenibles y ambientalmente saludables.

6.3 Categorías de Estrategias de Mitigación

Para comprender mejor las estrategias de mitigación seleccionadas, este LHMP clasifica dichas estrategias en cinco categorías amplias, según se muestra a continuación.

- Prevención - Las actividades de prevención tienen como objetivo evitar que los peligros creen o agraven problemas. Estas acciones normalmente se llevan a cabo mediante programas gubernamentales o medidas reglamentarias que orientan el desarrollo del uso del suelo y las prácticas de construcción. La prevención es especialmente efectiva para reducir la vulnerabilidad futura en áreas que aún no han sido desarrolladas. Algunos ejemplos incluyen:
    - Planificación y zonificación
    - Códigos de construcción
    - Preservación de espacios abiertos
    - Reglamentación de valles inundables
    - Reglamentación de manejo de aguas pluviales
    - Mantenimiento de sistemas de drenaje
    - Programación de mejoras capitales
    - Realineamiento de riberas
    - Proyectos dirigidos a zonas de fallas

- Protección de la propiedad - Estas medidas implican modificar edificios y estructuras existentes para que puedan resistir peligros naturales, o remover estructuras ubicadas en áreas de alto riesgo. Algunos ejemplos incluyen:
    - Adquisición de propiedades
    - Reubicación
    - Elevación de estructuras
    - Protección de instalaciones críticas
    - Rehabilitaciones estructurales, como protección contra vientos, protección contra inundaciones y técnicas sísmicas
    - Cuartos seguros, tormenteras y ventanas resistentes a impactos
    - Pólizas de seguro

- Protección de recursos naturales - Estas actividades reducen el impacto de los desastres naturales mediante la preservación o restauración de áreas naturales que ofrecen beneficios de protección. Estas áreas incluyen llanuras inundables, humedales, pendientes pronunciadas y dunas de arena. Los

parques, las agencias recreativas y las organizaciones de conservación comúnmente implementan medidas tales como:
    - Protección contra inundaciones
    - Manejo de cuencas hidrográficas
    - Franjas ribereñas de amortiguamiento
    - Manejo de bosques y vegetación, incluido el control de incendios forestales y de cargas de combustible
    - Control de erosión y sedimentación
    - Preservación y restauración de humedales
    - Preservación de hábitats
    - Estabilización de taludes

- Mitigación estructural - Estos proyectos tienen como propósito reducir el impacto de los desastres mediante el control o la alteración del flujo natural de los eventos de peligro a través de obras de ingeniería. Estos proyectos usualmente son diseñados por ingenieros y mantenidos por equipos de obras públicas. Algunos ejemplos incluyen:
    - Embalses
    - Represas, diques y muros de contención
    - Sistemas de desvío, detención y retención
    - Modificaciones de canales
    - Sistemas de drenaje pluvial
    - Instalación de alcantarillas pluviales e infraestructura relacionada

- Servicios de emergencia - Aunque por lo general no se clasifican como mitigación, las medidas de manejo de emergencias reducen los impactos humanos y a la propiedad ocasionados por peligros naturales. Estas acciones ocurren inmediatamente antes, durante o después de un desastre. Algunos ejemplos incluyen:
    - Sistemas de alerta
    - Manejo y planificación de evacuaciones
    - Simulacros y adiestramientos de respuesta a emergencias
    - Medidas de control de inundaciones
    - Instalación de tormenteras

- Concienciación pública y divulgación - Estos esfuerzos ayudan a informar a residentes, funcionarios electos, dueños de negocios, compradores de vivienda y visitantes sobre áreas propensas a peligros y técnicas de mitigación que

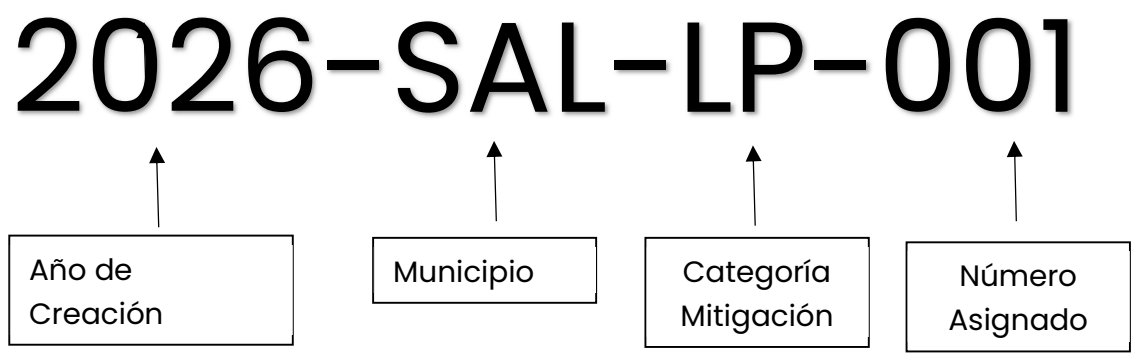
pueden utilizar para protegerse a sí mismos y a su propiedad. Algunos ejemplos incluyen:

- Proyectos de divulgación
- Eventos demostrativos y presentaciones de invitados
- Materiales informativos sobre peligros
- Información de riesgo específica por propiedad
- Materiales para bibliotecas
- Programas educativos para niños
- Exposición a información relacionada con riesgos

6.4 Estrategias de Mitigación (C4-a, C4-b, C5-a, C5-b, E2.b)

Para mejorar el seguimiento y la actualización, a cada estrategia de mitigación se le ha asignado un número de identificación único. La siguiente figura muestra el significado de la nomenclatura.

Figura 38: Nomenclatura



Cada estrategia de mitigación identificada deberá incluir:

- Categoría asignada,
- Peligro(s) mitigado(s),
- Prioridad,
- Entidad responsable,
- Fuente de financiamiento,
- Costo estimado, cuando esté disponible,
- Beneficio cualitativo, si aplica

- Horizonte de tiempo,
- Estatus,
- Ubicación en el plan del 2020, si aplica.

Tabla 51 Estrategias de Mitigación (Prevención)

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-P-001	P-1	Revisión, análisis e implantación de ordenanza (Ley) para restringir el desarrollo en áreas o zonas de riesgos.	Todos	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Gobierno municipal, estatal y federal	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución – Se aprobó la Ordenanza Núm. 7 Serie 2022-23 el día 6 de diciembre de 2022 mediante la cual se prohíbe el desarrollo y/o establecimiento de unidades móviles en zonas inundables. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos: La ordenanza fortalece el control municipal sobre usos de terreno en zonas residenciales e inundables.
2026- SAL -P-002	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	Alta	Seguridad	OMME	Locales Estatales Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – Esta estrategia está siendo implementada por OMME en coordinación con agencias estatales para la identificación y mantenimiento de posibles causantes dentro del municipio. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos como estrategia de mitigación de riesgos y a su vez nos brinda una mejor respuesta antes eventos futuros.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-LSAL-P-003	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 Marejada ciclónica	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Locales Estatales Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – Esta estrategia ha sido implementada y el municipio se ha mantenido en comunicación con agencias como Fema para la aprobación de proyectos presentados como parte de desastre de Huracán María. El proyecto de canalización del Río Niguas se encuentra en etapa de estudios de campo y diseño (Cuerpo de Ingenieros de E.U)
2026-SAL-P-004	P-4	Involucrar al sector privado a contribuir voluntariamente a mejorar las condiciones físicas de las estructuras públicas para su máximo rendimiento a la comunidad. Gobierno	Todos	Alta	Comunicación	Oficina Alcaldesa	Locales Estatales Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: En Ejecución – Se han implantado estrategias para promover la participación ciudadana en la toma de decisiones; Junta de Comunidad del Plan de Ordenamiento Territorial y participación de grupos comunitarios en la elaboración del Plan de Recuperación Municipal. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos de una integración multisectorial para beneficios del pueblo en general.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026- SA -P-005	P-5	Implementar los Códigos Internacionales de Construcción de (IBC) para su cumplimiento en proyectos futuros a desarrollarse por la jurisdicción (Municipio).	Todos	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Locales Estatales Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – Esta estrategia en cumplimiento con los códigos de construcción es requerido por las agencias de permisos del gobierno estatal incluyendo el Consorcio de Permisos CCVS del cual el Municipio Autónomo de Salinas forma parte
2026-SAL-P-006	P-6	Implementación y aplicación de política pública a través del Plan de Ordenamiento Territorial para detener el desarrollo en zonas susceptibles a peligros naturales.	Todos	Mediana	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Locales Estatales Federales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución – Esta estrategia se encuentra en proceso de ejecución con la revisión integral de Plan de Ordenamiento territorial el cual está en curso mediante un acuerdo colaborativo con la Junta de lanificación.
2026-SAL-P-007	P-7	Restringir los desarrollos en zonas marítimo-terrestres.	Modificación Costera Tsunamis	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Locales Estatales Federales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución – Esta estrategia El Municipio no endosa ningún proyecto dentro de la zona marítimo terrestre. Se han tomado medidas para que no se autoricen permisos, se han solicitado auditorías a permisos otorgados por entidades ajenas al Municipio y se han llevado casos a la atención de tribunales de justicia.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-P-008	P-8	Prohibir o restringir la construcción en áreas identificadas como zonas de marejadas, VE y áreas identificadas como susceptibles a tsunamis, salvo que se haya implementado una medida de mitigación efectiva y sea estrictamente necesario.	Modificación Costera Tsunamis	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Locales Estatales Federales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución – Se exige el cumplimiento con los reglamentos de la junta de Planificación, en particular el reglamento conjunto de permisos y el reglamento sobre zonas susceptibles a inundación. Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos
2026-SAL-P-010	P-10	Desarrollar un programa de manejo de reservas de agua mediante la implementación de un sistema de colección de agua por lluvia en cisternas u otras herramientas alternas de almacenamiento de aguas en las instalaciones críticas municipales.	Sequía	Alta	Sistemas de Aguas	Obras Públicas OMME	Federales Estatales Municipales	Corto Plazo	Status Actual: En Ejecución – El Municipio de Salinas comenzó un proceso de instalación en las facilidades críticas que incluyen: Alcaldía Policía, OMME, OP entre otros. Quedan pendiente: Museo, Biblioteca, Oficina de Permisos/ Crim, Centro de Servicios Integrados [Esc.]) Además, En proceso bajo NRCS construcción de charcas en el Húcar y Hacienda Fortuna· -Completado proyecto de AEE de construcción de charcas y líneas tubería para traer agua de Patillas y evitar extracción al acuífero

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									· -AAA – en fase de diseño proyecto para la construcción de nueva planta de filtración a un costo de $50M, subasta 6/26
2026-SAL-P-011	P-11	El municipio y sus dependencias participarán activamente en el esfuerzo de implementar controles de uso de tierras para prohibir el desarrollo de estructuras ilegales en áreas propensas a inundación conforme al Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación, mejor conocido como el Reglamento de Planificación #13, según enmendado.	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Federales Estatales Municipales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución continua – El Municipio no endosa ningún proyecto en áreas propensas a inundación. Se han tomado medidas para que no se autoricen permisos, se han solicitado auditorías a permisos otorgados por entidades ajenas al municipio y se han llevado casos a la atención del tribunal de justicia

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-P-012	P-12	El Municipio de Salinas y sus dependencias serán custodios de los controles del uso de tierra para prohibir el desarrollo de estructuras ilegales en áreas propensas a inundación conforme al Reglamento de Planificación 13 de la Junta de Planificación de Puerto rico y las leyes federales y estatales aplicables.	Inundación Marejadas ciclónicas	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial	Federales Estatales Municipales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución – "La división legal el municipio está evaluando alternativas para atender este asunto por medio de ordenanza o proyecto de ley a nivel estatal.
2026-SAL-P-013	P-13	Sistemas de generación de energía eléctrica como la instalación de generadores de energía eléctrica de *diesel* en instalaciones críticas, generación de energía alternativa mediante la instalación de placas solares y sistemas de almacenamiento de energía. Asimismo, implementar otros sistemas de generación de energía como lo son los *Micro Grids* y sus componentes. La capacidad de estos deberá ser suficiente para sostener las actividades llevadas a cabo en estas instalaciones. [8]	Ciclón Tropical	Alta	Seguridad	Obras Publicas OMME	Locales Federales Estatales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – Esta estrategia se lleva a cabo mediante acuerdos colaborativos con agencias estatales para brindar servicios ininterrumpidamente.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-P-014	P-14	Mantener un inventario en la Oficina Municipal de Manejo de Emergencias de la ocurrencia de incendios en el Municipio de Salinas.	Fuego Vegetativo	Mediana	Seguridad	OMME	Federales Estatales Locales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución continua – Esta estrategia se realiza en colaboración con el Cuerpo de bomberos.
2026-LMA-P-015	P-15	*Proyecto Nuevo* Crear un plan para el manejo de escorrentías para el área del casco urbano.	Inundación	Alta	Seguridad	OMME Ordenamiento Territorial	Federales Estatales Locales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – El Municipio se encuentra en fase de identificación de fondos para implementar la estrategia.
2026-LMA-P-016	P-16	*Proyecto Nuevo* Trabajar un plan para atender los problemas del acuífero.	Sequía	Alta	Sistemas de Aguas	OMME Ordenamiento Territorial	Federales Estatales Locales	Largo Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia está siendo implementada por AAA con el diseño y próximamente construcción de una planta de tratamiento dentro de la jurisdicción municipal.

Tabla 52 Estrategias de Mitigación – Protección de la Propiedad

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-PP-001	PP-1	Anclaje y/o refuerzo de viviendas. Utilizar aditamentos metálicos para fijar la madera con el cemento al igual que madera con madera. Se pueden utilizar tensores en los techos de las residencias y/o tormenteras en las puertas y ventanas de las estructuras. De esta manera las estructuras podrán resistir el embate de los vientos de tormenta o huracán.	Ciclón Tropical	Mediana	Seguridad	OMME Ayuda al Ciudadano	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se está implementando mediante donativos para reparaciones a viviendas deterioradas por eventos. Solicitar en casos nuevos para implementar medidas de anclaje - posible 428.
2026-SAL-PP-002	PP-2	Anclaje y/o refuerzo de viviendas. Se basa en utilizar aditamentos metálicos para fijar la madera con el cemento al igual que madera con madera. Otra medida es hacer un esqueleto metálico para sostener la estructura en caso de movimientos telúricos. De esta manera las estructuras serán resistentes a terremotos.	Terremoto	Mediana	Seguridad	OMME	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se está implementando mediante donativos para reparaciones a viviendas deterioradas por eventos. Solicitar en casos nuevos para implementar medidas de anclaje - posible 428.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-PP-003	PP-3	Identificación de toda estructura que pueda ser mitigada manteniéndose costo efectivo la mitigación (mejoras a la estructura de madera a concreto y otros).	Todos	Alta	Seguridad	OMME Ordenamiento Territorial	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Para la implementación de esta estrategia la oficina de Ordenamiento Territorial está trabajando un inventario de estructuras en las diferentes comunidades, principalmente en las comunidades ubicadas en áreas costeras.
2026-SAL-PP-004	PP-4	Reubicación de familias expuestas a riesgos en zonas costeras.	Marejada Ciclónica Tsunamis	Mediana	Seguridad	OMME Ayuda al Ciudadano Departamento de la Vivienda	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia luego de su revisión en el proceso de implantación se identificó para ser eliminada en consulta con la ciudadanía.
2026-SAL-PP-005	PP-5	Elevación de estructuras sobre los niveles de inundación para minimizar daños a las estructuras, pérdidas de vida y propiedad.	Marejada Ciclónica Tsunamis	Alta	Seguridad	OMME Ordenamiento Territorial	Locales Estatales Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – Esta estrategia está siendo implementada en el proceso de solicitud de permisos para construcciones nuevas y remodelaciones en donde se solicita el cumplimiento con el Reglamento 13 de la Junta de Planificación.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-PP-006	PP-6	Realizar inventario actualizados de tipos de viviendas en el municipio.	Todos	Alta	Seguridad	OMME	Locales Estatales Federales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución continua – Esta estrategia es implementada mediante OMME y la Oficina de Ordenamiento Territorial mediante la creación de inventarios de estructuras que incluye, estructuras abandonadas, estructuras en áreas de riesgo y por último inventario por material de construcción.
2026-SAL-PP-007	PP-7	Realizar un inventario de las instalaciones críticas del municipio, vulnerables a daños a causa de vientos huracanados para la instalación de tormenteras en estos activos.[9]	Ciclón Tropical	Alta	Seguridad	Departamento de Finanzas Ordenamiento Territorial	Locales Estatales Federales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución – Esta estrategia se implementa mediante la Oficina de Propiedad. Con un inventario actualizado de los bienes muebles e inmuebles y sus valores, el municipio puede mejorar la preparación de informes de daños y entender mejor sus vulnerabilidades.

Tabla 53 Estrategias de Mitigación (Proyectos Estructurales)

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SAL-PE-001	PE-1	Canalización de cuerpos de agua. Combinación de varias técnicas en el trayecto como: Paredes en concreto, reductores de velocidad, muro de gaviones y dragado.	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas OMME	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia está en proceso de implementación mediante labores municipales de forma temporera mientras se completa la aprobación de fondos federales Río Nigua - Fase de Desarrollo Diseño Coquí - Charca de Retención 404 Paseo & Trinitarias Pte. Catoy (Bado) Esta estrategia proveerá los siguientes beneficios cualitativos
2026-SAL-PE-002	PE-2	Realizar mejoras al sistema de drenaje, remplazo de las tuberías existentes, construcción de cunetones.	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas OMME	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia está siendo implementada actualmente mediante mano de obra y fondos municipales de manera temporal y se realizan gestiones para financiación bajo programas federales Playa Calle C (a través de com.) Estero & Salistral Villa Verde Esta estrategia permitirá prevenir acumulación de inundaciones localizadas y mejorar el flujo de aguas

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
									pluviales durante periodos de alta precipitación.
2026-SAL-PE-003	PE-3	Aumentar capacidad de las alcantarillas.	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas OMME	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Mediano Plazo	Estatus Actual: Financiación – Para implementar esta estrategia, el municipio se encuentra identificando fuentes de financiamiento para mejorar y aumentar la capacidad de las alcantarillas. Esta medida permitirá prevenir acumulación de inundaciones localizadas y mejorar el flujo de aguas pluviales durante periodos de alta precipitación.
2026-SAL-PE-004	PE-4	Construcción de Rompeolas u otra construcción necesaria para proteger las áreas susceptibles a marejadas ciclónicas. Por ejemplo, el Bo. Río Jueyes Sector Playa, Sector Arenal, Bo. Aguirre Central Aguirre y Sector Playita.	Marejada Ciclónica	Mediana	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas OMME	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Para implementar esta estrategia, el municipio se encuentra identificando fuentes de financiamiento para la construcción del rompeolas. Esta medida ayudará a prevenir inundaciones por marejadas ciclónicas y brindará protección a las propiedades

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
									ubicadas en el área susceptible a este tipo de evento.
2026-SAL-PE-005	PE-5	Proyecto unificado para la recolección de las aguas en diferentes áreas inundables como el Coquí y San Felipe. Este proyecto conlleva diferentes técnicas de ingeniería como: (1) mejoras al sistema de drenaje; (2) canalización de cuerpos de agua; (3) instalación de tuberías y alcantarillas y/o aumentar su capacidad; (4) reductores de velocidad para el cauce, entre otros.	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas Programas federales	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Programas de Mitigación de FEMA, Sector Privado	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Para implementar esta estrategia, el municipio se encuentra identificando fuentes de financiamiento para mejorar el sistema de recolección de aguas y escorrentías. Esta medida ayudará a prevenir inundaciones localizadas y mejorar el flujo de aguas pluviales durante periodos de alta precipitación. La canalización de cuerpos de agua y la instalación de sistemas que redirijan las aguas ofrecerán mayor protección a las propiedades ubicadas en zonas susceptibles.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SAL-PE-006	PE-6	Proyecto unificado para la recolección de las aguas en diferentes áreas inundables por el Río Nigua. Este proyecto conlleva diferentes técnicas de ingeniería como: (1) mejoras al sistema de drenaje existente; (2) canalización de cuerpos de agua; (3) aumentar su capacidad mediante ensanche; (4) reductores de velocidad para el cauce, entre otros. [10]	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas Programas federales	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Programas de Mitigación de FEMA, Sector Privado	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Para implementar esta estrategia, el municipio se encuentra identificando fuentes de financiamiento para mejorar el sistema de recolección de aguas y escorrentías. Esta medida ayudará a prevenir inundaciones localizadas y mejorar el flujo de aguas pluviales durante periodos de alta precipitación. La canalización de cuerpos de agua y la instalación de sistemas que redirijan las aguas ofrecerán mayor protección a las propiedades ubicadas en zonas susceptibles.
2026-SAL-PE-007	PE-7	Proyecto unificado para la recolección de las aguas en diferentes áreas inundables de los Sectores Playa y Playita. Este proyecto conlleva diferentes técnicas de ingeniería como: (1) mejoras al sistema de drenaje existente; (2) canalización de cuerpos de agua; (3) instalación de tuberías y alcantarillas y/o aumentar su capacidad; (4) reductores de velocidad para el cauce, entre otros.[11]	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas Programas federales	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Programas de Mitigación de FEMA, Sector Privado	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Para implementar esta estrategia, el municipio se encuentra identificando fuentes de financiamiento para mejorar el sistema de recolección de aguas y escorrentías. Esta medida ayudará a prevenir inundaciones localizadas y mejorar el flujo de aguas pluviales durante periodos de alta precipitación. La canalización de cuerpos de agua y la instalación de sistemas que redirijan las aguas ofrecerán mayor protección a las

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
									propiedades ubicadas en zonas susceptibles.
2026-SAL-PE-008	PE-8	Construcción de puente ubicado en el Bo. Aguirre sector Coquí (Calle Betances).	Inundación	Alta	Transportación	Ordenamiento Territorial Obras Publicas Programas federales	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se encuentra bajo revisión por el municipio para identificar fuentes de financiamiento destinadas a la reconstrucción de la conexión vial entre la parte norte y sur de la calle. Esta mejora permitirá optimizar el flujo vehicular y brindar una conexión directa y segura a los residentes del área.
2026-SAL-PE-009	PE-9	Construcción de puente ubicado en el Bo. Aguirre sector Coquí (Calle Cristino Figueroa).	Inundación	Alta	Transportación	Ordenamiento Territorial Obras Publicas Programas federales	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se encuentra bajo revisión por el municipio para identificar fuentes de financiamiento destinadas a la reconstrucción de la conexión vial entre la parte norte y sur de la calle. Esta mejora permitirá optimizar el flujo vehicular y brindar una conexión directa y segura a los residentes del área.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
2026-SAL-PE-0010	PE-10	Instalación de tubería para recoger aguas pluviales y sistema de bombeo en el Bo. Pueblo sector Playita (Calle A frente a Manuel Rest.).	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas OMME	Municipio de Salinas (fondos operacionales), Fondos Estatales y/o Federales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se encuentra bajo revisión por el municipio para identificar fuentes de financiamiento destinadas al reemplazo de la tubería obsoleta y deteriorada. Esta mejora permitirá optimizar el flujo de escorrentías y prevenir inundaciones localizadas en el sector.
2026-SAL-PE-0011	PE-11	Construir estructuras o identificar estructuras existentes que sirvan como refugios de desalojo vertical por tsunami.[12] Estas estructuras deben ser elevadas sobre los niveles de inundación por tsunami y construidos para resistir los embates de un terremoto, las olas u otras cargas asociadas a un tsunami.	Tsunami	Mediana	Comida, Hidratación y Refugio	Ordenamiento Territorial OMME	Federales Estatales Municipales	Largo Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se encuentra en etapa de identificación de fuentes de financiamiento para desarrollar o acondicionar estructuras que puedan funcionar como refugios de desalojo vertical por tsunami. Su implementación permitirá ofrecer un espacio seguro y elevado para la población en áreas vulnerables, reduciendo la pérdida de vidas durante eventos de tsunami.
2026-SAL-PE-0012	PE-12	Soterrar el sistema eléctrico y de comunicaciones en el municipio. Asimismo, el municipio supervisara que los trabajos de desganche y poda de árboles próximos a infraestructura eléctrica se lleven a cabo por parte de las agencias correspondientes.	Ciclón Tropical	Alta	Energía	Ordenamiento Territorial Programas federales	Federales Estatales Locales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en fase de diseño para soterrar el sistema eléctrico y de comunicaciones en el municipio. El municipio coordina con las agencias correspondientes la planificación de los trabajos y supervisará las labores de desganche y podas cercanas a la infraestructura eléctrica para garantizar

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
		Esta acción de mitigación deberá ser llevada a cabo por la Autoridad de Energía Eléctrica de Puerto Rico (AEE) y el Departamento de Transportación y Obras Públicas (DTOP), quienes ostentan jurisdicción sobre estos procesos. A esos efectos, el municipio revisará que las agencias incluyan esta acción como parte de sus planes de desarrollo de mejoras de capital.							su adecuada operación y mayor resiliencia.
2026-SAL-PE-0013	PE-13	*Proyecto Nuevo* Diseño y construcción de tubería en Extensión La Carmen para el manejo de inundación.	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas Programas federales	Federales Estatales Locales	Mediano Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se encuentra en etapa de identificación de fuentes de financiamiento para el diseño y construcción de la tubería en Extensión La Carmen, dirigida al manejo adecuado de inundaciones. La implementación de esta medida permitirá mejorar la capacidad de recolección y conducción de aguas pluviales, reduciendo inundaciones localizadas y protegiendo a los residentes del sector.
2026-SAL-PE-0014	PE-14	*Proyecto Nuevo* Mejoras al sistema Pluvial Calle A hacia Calle AA Com. Villa Verde	Inundación	Alta	Seguridad	Ordenamiento Territorial Obras Publicas Programas federales	Federales Estatales Locales	Mediano Plazo	Estatus Actual: Financiación – Esta estrategia se encuentra en etapa de identificación de fuentes de financiamiento para realizar las mejoras al sistema pluvial desde la Calle A hacia la Calle AA en la comunidad Villa Verde. Estas mejoras permitirán optimizar la recolección y conducción de aguas

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a Cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de implementación	Estatus
									pluviales, reduciendo inundaciones localizadas y aumentando la protección de las viviendas en el área.

Tabla 54 Estrategias de Mitigación (Servicios de Emergencia)

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-SE-001	SE-1	Mantener la certificación aprobada del Plan de Tsunami Ready, incluyendo el mantenimiento o la adquisición de sistemas de sirena de alerta. Esta estrategia de mitigación se implementará en coordinación con la red Sísmica de Puerto Rico	Tsunami	Mediana	Seguridad	OMME Ayuda al Ciudadano	Federales Estatales Municipales	Inmediato	Estatus Actual: En Ejecución – La certificación Tsunami Ready fue recertificada y el municipio continúa implementando esta estrategia mediante el mantenimiento y operación de los sistemas de alerta, incluyendo sirenas. Se trabaja en coordinación con la Red Sísmica de Puerto Rico para asegurar el cumplimiento continuo de los requisitos y la preparación efectiva ante emergencias por tsunami.

Tabla 55 Estrategias de Mitigación (Educación y Concientización)

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-ECP-001	ECP-1	Establecer coordinación efectiva y directa con el sector privado, el comercio, agencias de gobierno, instituciones religiosas y la comunidad sobre los desarrollos de los proyectos de mitigación.	Todos	Alta	Todas	Premises State Federal	Locales Estatales Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – El municipio mantiene una coordinación activa con el sector privado, comercios, agencias de gobierno, instituciones religiosas y la comunidad para apoyar el desarrollo e implementación de los proyectos de mitigación. Esta colaboración facilita la comunicación, el intercambio de información y la participación de los sectores clave en la preparación y resiliencia municipal.
2026-SAL-ECP-002	ECP-2	Creación de seminarios educativos y adiestramientos permanentes para residentes en áreas vulnerables o en riegos donde pueden ser dirigidos a crear, adoptar y mantener medidas de mitigación económicas y viables.	Todos	Alta	Seguridad	Premises State Federal	Locales Estatales Federales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – El municipio mantiene la creación y ofrecimiento de seminarios educativos y adiestramientos permanentes dirigidos a residentes en áreas vulnerables. Estos esfuerzos fortalecen la capacidad comunitaria para adoptar y mantener medidas de mitigación económicas y viables, promoviendo una mayor preparación ante eventos de riesgo.

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
2026-SAL-ECP-003	ECP-3	Desarrollar un programa de concientización y educación, a través de talleres, charlas y/o publicaciones, para comerciantes, partes interesadas y público en general acerca de la importancia del agua y alternativas para su conservación, almacenamiento y protección.	Sequía	Alta	Comida, Hidratación y Refugio	Federal State Municipal	Federales Estatales Municipales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – El municipio mantiene activo el programa de concientización y educación mediante talleres, charlas y publicaciones dirigidas a comerciantes, partes interesadas y al público general sobre la importancia del agua y las alternativas para su conservación, almacenamiento y protección. Estos esfuerzos fortalecen el conocimiento comunitario y fomentan prácticas responsables ante riesgos relacionados con la sequía.
2026-SAL- ECP-004	ECP-4	Educar a los comercios, partes interesadas público en general, mediante talleres, charlas, publicaciones, recursos externos, sobre cómo evitar los incendios por combustión espontanea de pastos en Salinas.	Fuego Vegetativo	Alta	Seguridad	Federal State Municipal	Federales Estatales Municipales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Ejecución continua – El municipio continúa ofreciendo talleres, charlas y publicaciones dirigidas a comercios, partes interesadas y al público general para educar sobre la prevención de incendios por combustión espontánea de pastos. Estos esfuerzos fortalecen la preparación comunitaria y promueven prácticas seguras para reducir la ocurrencia de incendios en áreas vulnerables.
2026-SAL- ECP-005	ECP-5	Informar a la ciudadanía mediante talleres, charlas y/o publicaciones, sobre la importancia y los beneficios de participar en el Programa Nacional de Seguros contra Inundación (NFIP)	Inundación	Alta	Seguridad	Federal State Premises	Federales Estatales Locales	Mediano Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en fase de diseño para desarrollar los materiales y actividades educativas dirigidas a informar a la ciudadanía sobre la importancia y los beneficios del Programa Nacional de Seguros contra Inundación (NFIP). El

2026 ID	2020 ID	Descripción	Peligro	Prioridad	Línea Vital	Oficina Municipal a cargo	Posibles Fuentes de Fondos	Termino de Implementación	Estatus
									municipio trabaja en la planificación de talleres, charlas y publicaciones para fortalecer el conocimiento comunitario y promover la participación en el programa.
2026-SAL-ECP-006	ECP-6	Establecer un proyecto de coordinación efectiva y directa con el sector privado, los comercios, agencias de gobierno, organizaciones religiosas y la comunidad con el fin de implementar los proyectos de mitigación.	Todos	Alta	Seguridad	Federal State Premises	Federales Estatales Locales	Corto Plazo	Estatus Actual: En Diseño – Esta estrategia se encuentra en fase de diseño para establecer un proyecto de coordinación efectiva con los distintos sectores. El municipio trabaja en la estructuración de los mecanismos de colaboración que facilitarán la implementación de los proyectos de mitigación y fortalecerán la participación multisectorial.

6.5 Participación en NFIP

Cubierto por la JPPR, el Municipio mantiene una participación continua en el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) y permanece comprometido con cumplir todos los requisitos del programa para reducir el riesgo de inundación y proteger la vida y la propiedad. La participación continua en el NFIP permite que residentes y comercios tengan acceso a seguros contra inundaciones respaldados por el gobierno federal, a la vez que promueve prácticas adecuadas de manejo de valles inundables. La JPPR, en representación del municipio, hace cumplir reglamentaciones de manejo de valles inundables consistentes con los requisitos de FEMA, incluida la adopción y el uso de los Mapas de Tasas del Seguro contra Inundaciones (FIRM, por sus siglas en inglés) y los Estudios del Seguro contra Inundaciones (FIS, por sus siglas en inglés) para la toma de decisiones sobre desarrollo. Las actividades locales de permisos, inspección y cumplimiento ayudan a garantizar que las nuevas construcciones y las mejoras sustanciales en Áreas Especiales de Riesgo de Inundación cumplan con las normas aplicables de elevación y protección contra inundaciones. El Municipio también apoya actividades de concienciación y educación pública relacionadas con el riesgo de inundación, los requisitos de seguro y las medidas de mitigación. El cumplimiento continuo con el NFIP fortalece la elegibilidad para fondos federales de mitigación de riesgos y apoya la reducción a largo plazo de los daños relacionados con inundaciones.

El resto de esta página se ha dejado en blanco intencionadamente.

7. Mantenimiento del Plan

Este capítulo describe los procedimientos y las acciones necesarias para garantizar que el Plan se implemente eficazmente, se revise periódicamente y se mantenga alineado con las metas y los objetivos de mitigación establecidos. En algunos casos, las actualizaciones del Plan pueden requerir ajustes a las acciones de mitigación propuestas para reflejar cambios en las condiciones del sitio que podrían aumentar o reducir el nivel de riesgo que afecta determinadas áreas.

De conformidad con los requisitos federales, el proceso de revisión del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) debe incluir los siguientes elementos:

- Una descripción de los métodos y el calendario para monitorear, evaluar y actualizar el Plan de Mitigación dentro de un período de cinco años.
- Un proceso para integrar los requisitos del Plan en otros mecanismos locales de planificación aplicables, tales como planes integrales o planes de mejoras capitales.
- Una descripción de cómo la comunidad continuará participando en el proceso de revisión y mantenimiento del Plan.

7.1 Punto de Contacto

La persona designada como responsable de liderar el monitoreo, revisión y actualización del LHMP es:

Nombre: Nailin M. Santiago Pérez
Posición: Subdirectora
Oficina: Ordenamiento Territorial
Teléfono: 787-824-3050 Ext. 2332
Correo Electrónico: nsantiago@salinas.pr.gov

7.2 Participación Ciudadana Constante (D1-a)

El Municipio de Salinas está comprometido con asegurar la participación pública continua mediante la implementación de los siguientes métodos de participación:

- Iniciativas de educación y concienciación pública.
- Encuestas
- Talleres y reuniones comunitarias celebradas en todo el municipio.

De conformidad con este compromiso, la participación pública y la educación comunitaria son componentes integrales de varias estrategias de mitigación incluidas en este Plan. Se exhorta a los residentes a someter comentarios y participar en las actualizaciones del LHMP en cualquier momento, incluso solicitando copias del Plan durante sus fases de desarrollo, monitoreo y mantenimiento.

Cada vez que se complete un informe de progreso, este estará disponible para revisión pública. El progreso del Plan también se discutirá periódicamente durante reuniones públicas y se compartirá a través de las redes sociales y otras plataformas de comunicación. Los avisos de participación pública se distribuirán durante todas las etapas de monitoreo y supervisión del Plan.

Además, el Municipio continuará ofreciendo presentaciones a grupos comunitarios sobre el LHMP y el estatus de implementación de las estrategias de mitigación. Estos grupos pueden incluir funcionarios electos, escuelas y otras organizaciones comunitarias. El Municipio también promoverá la participación cívica y la educación sobre preparación mediante el ofrecimiento de cursos de adiestramiento y talleres, tales como los programas del Equipo Comunitario de Respuesta a Emergencias (CERT, por sus siglas en inglés), y mediante la orientación a los residentes sobre el Programa Nacional del Seguro contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés) y otras iniciativas pertinentes.

Los esfuerzos de mitigación se adaptarán para atender las vulnerabilidades y necesidades específicas de cada comunidad, apoyando el desarrollo de una población más informada, preparada y resiliente. Este enfoque subraya el compromiso del Municipio con la participación comunitaria sostenida durante el período de vigencia del Plan, los ciclos de actualización y las actividades posteriores a su adopción.

7.3 Supervisión del Plan (D2-a)

La estrategia del Municipio para la implementación, monitoreo y evaluación del Plan establece un marco que promueve la colaboración, el intercambio de información y

la innovación. A través de su Comité de Planificación, compuesto por representantes de diversas agencias y departamentos municipales, el Municipio trabajará con socios y residentes para aplicar un enfoque localizado y coordinado para la mitigación de riesgos. Esta estrategia colaborativa tiene como propósito reducir pérdidas, atender las necesidades de la comunidad y fortalecer la capacidad del Municipio para resistir futuros eventos de peligro.

El Plan será monitoreado para asegurar lo siguiente:

- Mantener información actualizada y precisa sobre peligros y riesgos.
- Garantizar que las estrategias de mitigación reflejen las prioridades de la comunidad y de las partes interesadas.
- Cumplir con los requisitos federales y del Gobierno de Puerto Rico aplicables al LHMP.
- Mantener la elegibilidad para fondos de mitigación.
- Asegurar la coherencia con otros esfuerzos de planificación local y regional.

Para apoyar una implementación efectiva, el Municipio aprovechará los recursos existentes y los procesos de planificación de infraestructura. Las acciones de mitigación identificadas como inmediatas o a corto plazo se procurarán durante los próximos cinco (5) años, sujeto a la disponibilidad de fondos y recursos.

7.4 LHMP Evaluación y Monitoreo

La evaluación del LHMP será un proceso continuo. Además de la revisión de cinco años requerida por FEMA, el Municipio llevará a cabo evaluaciones anuales, o con mayor frecuencia si las condiciones lo ameritan. Después de cada revisión anual, el Comité de Planificación se reunirá para aprobar un informe de progreso anual que documente actualizaciones, logros y avances hacia las metas y objetivos de mitigación. Este informe se enviará a la Oficina del Alcalde y se pondrá a disposición del público.

A continuación, se presenta el calendario preliminar de las reuniones del Comité de Planificación.

Tabla 56 Calendario de Reuniones de Planificación

Periodo	Participantes	Propósito de la reunión
Reunión Anual (2027)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité identificará las necesidades de financiamiento, reevaluará las prioridades de riesgo, desarrollará estrategias para la solicitud de subvenciones y realizará visitas de campo a las áreas de alto riesgo para monitorear el progreso e interactuar directamente con las comunidades.
Reunión Anual (2028)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité revisará el estado de implementación de las medidas de mitigación, identificará riesgos emergentes y evaluará las necesidades de la comunidad. Se llevarán a cabo visitas de campo según sea necesario.
Reunión Anual (2029)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité confirmará el progreso de las acciones de mitigación y evaluará la necesidad de financiamiento adicional.
Reunión Anual (2030)	Comité de Planificación (Puede ser abierta al público)	El Comité celebrará su reunión final antes de la próxima actualización del Plan Local de Mitigación de Riesgos (LHMP) para verificar el estado de implementación de las acciones de mitigación, lo

Periodo	Participantes	Propósito de la reunión
		cual será documentado en el Plan actualizado.

7.5 Actualización y Revisión del LHMP (D2-c, D3-a)

7.5.1 Revisión Luego de un Desastre Mayor

Si durante la vigencia del Plan se produce una declaración de emergencia o desastre mayor que afecte al municipio, el Comité de Planificación —junto con las partes interesadas, los representantes de la comunidad y las organizaciones sin fines de lucro— se reunirá para identificar nuevas áreas afectadas, revisar las prioridades de mitigación e incorporar las lecciones aprendidas. Esta reunión sustituirá la revisión anual prevista para ese año.

7.5.2 Actualización Integral de Cinco Años

De conformidad con la guía federal, el LHMP será actualizado de manera integral cinco (5) años después de su aprobación y sometido al Oficial Estatal de Mitigación de Riesgos y a FEMA para su revisión y aprobación. Aproximadamente dieciocho (18) meses antes de la fecha de expiración del Plan, comenzará el proceso de revisión, incluida una evaluación completa del perfil municipal, la evaluación de riesgos y las estrategias de mitigación, prestando atención a las guías y los requisitos actualizados.

7.6 Integración con Otros Mecanismos de Planificación (D3-a)

Las siguientes políticas públicas y documentos de planificación fueron considerados en el desarrollo de este LHMP:

Nivel del Gobierno de Puerto Rico:

- Plan de Uso de Terrenos de Puerto Rico (PUT-PR)
- Plan Territorial de Salinas (PT)
- Reglamento Conjunto para la Evaluación y Expedición de Permiso

- Reglamento sobre Áreas Especiales de Riesgo a Inundación (2021)
- Reglamento para el Diseño, Operación y Mantenimiento de Sistemas de Aguas Pluviales

Nivel del Municipio de Salinas

- Plan de Operaciones de Emergencia de Salinas

Luego de su adopción, el LHMP guiará las actualizaciones al Plan Territorial, los planes de áreas especiales y los planes de expansión urbana, e informará las prioridades del presupuesto municipal. Una vez se reciba la aprobación de FEMA, se someterá una copia digital del Plan a la Junta de Planificación de Puerto Rico para apoyar las actualizaciones al PUT-PR y otros documentos de planificación pertinentes del Gobierno de Puerto Rico.

8. Adopción y Aprobación (F1-a, F1-b)

8.1 Adopción

La política federal establece que los LHMP deben incluir "documentación que evidencie que el LHMP ha sido adoptado formalmente por el cuerpo gobernante de la jurisdicción que solicita la aprobación del Plan. El municipio tiene un (1) año para adoptar el Plan una vez reciba una Aprobación Pendiente de Adopción (APA, por sus siglas en inglés)".

Este LHMP fue adoptado por el Municipio de Salinas el XXXXXX. Una copia de la Resolución, titulada "Para adoptar el Plan de Mitigación de Riesgos Naturales de 2026 del Municipio de Salinas, y para otros fines relacionados", se incluye como parte del Apéndice A.

8.2 Aprobación

Este LHMP fue aprobado por FEMA y el SHMO el XXXXX. Una copia de la Carta de Aprobación, titulada "Aprobación del Plan Local de Mitigación de Riesgos, Municipio de Salinas", se incluye en el Apéndice A. La aprobación del Plan por parte de FEMA

Referencias Selectas

American Society of Civil Engineers. (2024, August 20). *Civil Engineering Fuente*. Retrieved December 17, 2025, from Rising heat is scorching Americans - and our infrastructure: https://www.asce.org/publications-and-news/civil-engineering-Fuente/article/2024/08/20/rising-heat-is-scorching-americans-and-our-infrastructure

Anderson, S., Barford, C., & Barford, P. (2020). *Five Alarms: Assessing the Vulnerabilities of US Cellular Communication Infrastructure to Wildfires*. Association for Computing Machinery.

Aqilah, S., Karmilla, K., Tamanna, K., Ali, Z., & Mat, N. (2024). Assesing Socio-Economic and Environmental Losses of Dam Failure Flood Risk: A Review on Sustainable Framework. *Journal of Sustainability Sceince and Management, 19*(1), 171 - 195.

ASDSO. (2022). *Dam Safety Performance Report 2022*. Lexington, KY. Retrieved January 4, 2026, from https://damsafety-dev.s3.amazonaws.com/s3fs-public/files/Puerto%20Rico%20Dam%20Safety%20Performance%20Report%202022.pdf

ASPR. (n.d.). *ASPR Health Care Readiness State Highlights*. Retrieved January 5, 2026, from https://aspr.hhs.gov/HealthCareReadiness/HealthCareReadinessNearYou/Pages/Puerto-Rico.aspx

AtkinsRéalis. (2024). *Hazard Mitigation Plan: Dam Annex Template for Puerto Rico*.

Baker, C., Cohen, S., Coulson, G., Durden, S., & Rossman, E. (n.d.). *Identification and Engagement of Socially Vulnerable Populations in the USACE Decision Making Process*. The Institute for Water ReFuentes.

Byrne, M. (2019). *Monitoring Storm Tide, Flooding, and Precipitation from Hurricane Maria in Puerto Rico and the U.S. Virgin Islands, September 2017*. USGS.

Caricoos. (n.d.). *Marejada Ciclónica*. Retrieved Noviembre 18, 2025, from http://www.caricoos.org/mao/strorm-surge

Castro Rivera, A. (n.d.). *Proyecto 1867*. Retrieved December 27, 2025, from La triple condena de 1867: https://www.proyecto1867.com/la-triple-condena-de-1867.html

Castro Rivera, A., & López Marrero, T. (2018). *Cartilla de los Ciclones*. Mayagüez, PR: Sea Grant - Universidad de Puerto Rico, Mayagüez.

CBO. (2024). *Federal Spending for Flood Adaptations*. Retrieved from www.cbo.gov/publication/59971

CCOF. (2026, March). *Caribbean Climate Outlook Newsletter - April to June 2026*. Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology. Caribbean Climate Outlook Forum. Retrieved from https://rcc.cimh.edu.bb/files/2026/03/caricofamjjas.pdf

CDC. (2012, May 18). *CDC Archive*. Retrieved December 29, 2025, from https://archive.cdc.gov/www_cdc_gov/csels/dsepd/ss1978/lesson1/section11.html

CDC. (2014, December 5). *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from Chikungunya Cases Identified Through Passie Surveillance and Household Investigations - Puerto Rico, May 5 - August 12, 2014: https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6348a1.htm

CDC. (2024, Junio 25). *Heat Health*. Retrieved Noviembre 12, 2025, from Heat and Older Adults (Aged 65+): https://www.cdc.gov/heat-health/risk-factors/heat-and-older-adults-aged-65.html

CEACC. (2024). *Borrador del plan de mitigación, adaptación y resilencia al cambio climático en Puerto Rico*. San Juan, PR: Gobierno de Puerto Rico.

Center for Disaster Resilient Communities. (n.d.). *The Health Effects of Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from https://edge.deohs.washington.edu/sites/edge/files/2025-07/Landslides%20Fact%20Sheet.pdf

Chowdhury, A., Zzaman, R. U., Hasan, H., Tarin, N. J., Islam, S., Ansenk, O., . . . Leya, R. (2025). Interacting Social and Environmental drivers of gendered resilience to storm surge disasters. *Discover Geoscience, 3*(190). doi:https://doi.org/10.1007/s44288-025-00297-1

Colón, J. A. (2009). *Climatología*. San Juan, PR: La Editorial Universidad de Puerto Rico.

Colorado State University. (2026). *Tropical Cyclones, Radar, Atmospheric Modeling, and Software Team*. Retrieved April 28, 2026, from CSU Tropical Cyclone Impact Probabilities: https://tropical.colostate.edu/TC_impact.html

Columbia University/Mailman School of Public Health. (2021, February 19). *Epidemic, Endemic, Pandemic: What are the Differences?* Retrieved from https://www.publichealth.columbia.edu/news/epidemic-endemic-pandemic-what-are-differences

COR3. (n.d.). *Coronavirus (COVID-19*. Retrieved January 4, 2026, from https://recovery.pr.gov/en/coronavirus

COREPI-PR. (2020). *The State of the beaches of Puerto Rico post Maria (G-1) ArcGIS Story Maps*. Retrieved April 29, 2026, from https://storymaps.arcgis.com/stories/ac6e366a14d840e88a266d23b440ab0c

Cutter, S., Boruff, B., & Shirley, W. (2003). Social Vulnerability to Envirnmental Hazards. *Social Science Quaterly, 84*(2), 244 - 261.

Cutter, S., Emrich, C., Morath, D., & Dunning, C. (2013). Integrating Social Vulnerability into Federal Flood Risk Management Planning. *Journal of Flood RIsk Management, 6*, 332 - 344.

Dennin, L., Nock, D., Muller, N., Akindele, M., & Adams, P. (2025). Social Vulnerable Communities Face Disproportionate Exposure and Suceptibility to US wildfire and prescribed burn smoke. *Communications Earth & Environment, 6*(190). doi:https://doi.org/10.1038/s43247-025-02100-y

DHS. (n.d.). *Ready.gov*. Retrieved enero 16, 2020, from https://www.ready.gov/heat

Dirlikov, E., Ryff, K. R., Torres -Aponte, J., Thomas, D. L., Pérez - Padilla, J., Muñoz-Jordán, J., . . . Rivera - García, B. (2016, May 6). Update: Ongoing Zika Virus Transmission - Puerto Rico, November 1, 2015 - April 14, 2016. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 65*(17), 451-455. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6517.pdf

DNER. (2006, Marzo). Incendios Forestales en Puerto Rico. *Hojas de Nuesto Ambiente*, pp. 1 - 2.

DNER. (2015). *Informe sobre la sequía de 2014-2016 en Puerto Rico*. San Juan, PR: Division de Monitoreo del Plan de Aguas.

DNER. (2016). *Informe sobre la sequía 2014 - 16 en Puerto Rico*. San Juan, PR: Departamento de Recursos Naturales y Ambientales.

DNER. (2021). *Puerto Rico Forest Action Plan, 2021*. San Juan, PR: DNER.

DNER. (2021). *The Puerto Rico Forest Action Plan*. The Puerto Rico Department of Natural and Environmental ReFuentes. Retrieved from https://www.drna.pr.gov/documentos/planes-de-manejo/puerto-rico-forest-action-plan-2021/

DOE. (2023, October 25). *Protecting our Electric Grid from Wildfire*. Retrieved December 16, 2025, from https://www.energy.gov/gdo/articles/protecting-our-electric-grid-wildfire

Ecoexploratorio. (2000). *¿Qué son las inundaciones?*

Eliot, J. W., Cloyd, T. E., & Philbin, M. (1994). Impacts of Landslides on an Ecosystem. *ASAE International Winter Meeting*. Atlanta, GA.

EPA. (2012). Cool Pavements. In *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*.

EPA. (2025, September 2). *Heat Island*. Retrieved December 17, 2025, from What are Heat Islands?: https://www.epa.gov/heatislands/what-are-heat-islands

FBI & DHS. (2023). *Strategic Intelligences Assessment and Data on Domestic Terrorism*.

FEMA. (1997). *Multi - Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*. Federal Emergency Management Administration.

FEMA. (1997). *Multi- Hazard Identification and Risk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*.

FEMA. (1997). *Multi-Hazard Identification and RIsk Assessment: A Cornerstone of the National Mitigation Strategy*.

FEMA. (2013). *Federal Guidelines for Inundation Mapping of Floood Risk Associated with Dam Incidents and Failures - FEMA P-946*.

FEMA. (2018). *Threat and Hazard Identification and Risk Assessment (THIRA) and Stakeholder Preparedness Review (SPR) Guide*.

FEMA. (2021). *Coastal Flood Risk*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.fema.gov/flood-maps/coastal

FEMA. (2021). *National Incident Management System*.

FEMA. (2023, July). *fema.gov*. Retrieved November 24, 2025, from Community Lifelines Implementation Toolkit: https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_lifelines-toolkit-v2.1_2023.pdf

FEMA. (2024, February 20). *2.7 Community Lifelines: The HAZMAT Lifeline*. Retrieved December 28, 2025, from https://www.fema.gov/oet-tools/chemical-incident-consequence-management/2/7

FEMA. (2024). *Federal Guidelines for Dam Safety*. DHS.

FEMA. (2024). *Hazus Earthquake Model User Guidance*.

FEMA. (2024). *Natural and Nature-based Solutions Job Aid for Stormwater Management in Puerto Rico*.

FEMA. (2025). *Local Mitigation Planning Handbook*.

FEMA. (2025). *Local Mitigation Planning Policy Guide*.

FEMA. (2025, May 9). *National Dam Safety Program*. Retrieved April 20, 2026, from ReFuentes for the General Public: https://www.fema.gov/grants/mitigation/learn/dam-safety/reFuentes-general-public

FEMA. (2025). *National Risk Index Data - Technical Documentation*.

FEMA. (2025). *Reducing Damage from Localized Flooding*.

FEMA. (n.d.). *Puerto Rico Earthquakes DR-4473-PR*. Retrieved December 15, 2025, from https://www.fema.gov/disaster/4473

Fox, S., Agyemang, F., Hawker, L., & Neal, J. (2024). Integrating social vulnerability into high-resolution global flood risk mapping. *Nature Communication, 15*. doi:ttps://doi.org/10.1038/s41467-024-47394-2

Ganz, S., Duan, C., & Ji, C. (2023). Socioeconomic Vulnerability and Differential Impact of Severe Weather - Induced Power Outages. *PNAS NEXUS, 2*, 1-10. doi:https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgad295

Gill, J. C., & Malamud, B. D. (2017). Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazard framework. *Earth-Science Reviews*, 246 - 269.

Gould, W. (2008). Editorial. *AMBIO: A Journal of the Human Environment 37(7)*, 521. doi:https://doi.org/10.1579/0044-7447-37.7.521

Guibert, G., & Hyde, I. (2021). *Analysis: COVID-19's impact on Arts and Culture*. Argone National Laboratory.

Guiney, J. (1999). *Preliminary Report Hurricane Georges 15 September - 01 October 1998*. NHC.

Guo, Q., & Lee, D. C. (2021). The Ecology of COVID-19 and Related Environmental and Sustainability Issues. *Ambio*.

Guzmán-Colon, B., Guido, Z., Amaya-Ardilla, C. P., Cabrera-Rivera, L. T., & Méndez-Lázaro, P. A. (2025). Heat Risk Perception and Vulnerability in Puerto Rico: Insights for Climate Adaptation in the Caribbean. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 22*(1197). doi:https://doi.org/10.3390/ijerph22081197

Hernández - Padilla, J. A., & Méndez-Piñero, M. I. (2020). Economic Impact of the COVID-19 Pandemic in Puerto Rico. *Proceedings of the 9th Annual World Conference of the Society for Industrial and Systems Engineering 2020 SISE Virtual Conference*, (pp. 90-95). Retrieved January 5, 2026, from https://ieworldconference.org/content/SISE2020/Papers/Hernandez-Padilla.pdf

Hernández - Torres, R., Martínez - Lozano, M., Torres, I., Rosario - Hernández, E., Ramos - Pibernus, A., Soto, A., . . . Rivera - Segarra, E. (2023). The impact of the Covid-19 pandemic and previous natural disasters on the mental health of healthcare workers in Puerto Rico. *PLOS Global Public Health, 3*(5). Retrieved January 5, 2026, from file:///C:/Users/PITR4955/Downloads/journal.pgph.0001784.pdf

Highland, L. M., & Bobrowsky, P. (2008). *The Lanslide Handbook - A Guide to Understanding Landslides*. Reston, VA: USGS.

Highways Industry. (n.d.). *Highways Industry.com*. Retrieved January 2, 2026, from https://www.highwaysindustry.com/impact-extreme-heat-roads/

Hirsh, G. B., & Centeno - Marín, H. (2015). The Puerto Rico Emergency Prepara=edness Model. *Proceedings of the System Dymanics Society*. Retrieved January 4, 2026, from https://proceedings.systemdynamics.org/2015/papers/P1186.pdf

Hughes, K., Bayouth García, D., Martínez Milian, G., Schulz, W., & Baum, R. (2019). *Map of slope-failure locations in Puerto Rico after Hurricane María: U.S. Geological Survey data release*. doi:https://doi.org/10.5066/P9BVMD74

IFRC. (2023, August 8). *Landslides*. Retrieved December 28, 2025, from https://epidemics.ifrc.org/manager/disaster/landslides

Institute for Environmental Research and Education. (2025). *How Do Tsunamis Impact the Environment*. Retrieved December 28, 2025, from https://iere.org/how-do-tsunamis-impact-the-environment/

Jessen, J. (2025, June 30). *Energy Digital*. Retrieved December 17, 2025, from https://energydigital.com/news/climate-change-how-heatwaves-are-affecting-power-grids

Kerber, S., & Alkoins, D. (2024). *Lahaina Fire Incident Analysis Report*. Columbia, MD: Fire Safery Research Institute.

Lander, J. F., Whiteside, L. S., & Lockridge, P. A. (2002). A Brief History of Tsunamis in the Caribbean Sea. *Science of Tsunami Hazards, 20*(1). Retrieved December 27, 2025, from https://www.proyecto1867.com/uploads/8/6/3/9/86396506/lander_et_al.__2002_.pdf

Larsen , M., & Torres-Sanchez, A. (1998). The frequency and distribution of recent landslides in three montane tropical regions of Puerto Rico. *Geomorphology*, 309-331.

Larsen, M., & Park, J. (1997). How wide is a road? The association of roads and mass-wasting in a forested montane environment. *Earth Surface Processes and Landforms*, 835-848.

López Marrero, T. (2010, June). An Integrative Approach to Study and Promote Natural Ahzards Adaptive Capacity: A Case Study of Two Flood-Prone Communities in Puerto Rico. *The Geograhical Journal, 176*(2), 150-163.

Lugo, A. E., Miranda Castro, L., Abel, V., López, T., Hernández Prieto, E., García Martinó, A., . . . Helmer, E. (2021). *Puerto Rican Karst - A Vital ReFuente*. Forest Service, United States Department of Agriculture. USFS.

Méndez - Lázaro, P. A., Di Napoli, C., Rivas - Tumanyan, S., Pérez Ríos, N., González Sepulveda, L., Rodríguez, E., . . . Milán, L. (2025). Too hot and too humid in the Caribbean: Impacts of extreme heat events and non-accidental mortality in the tropical island of Puerto Rico. *The Journal of CLimate and Healt*.

Mentaschi, L., Vousdoukas, M., Pekel, J.-F., Voukouvalas, E., & Feyen, L. (2018). Global - long-Term Observations of Coastal Erosion and Accretion. *Scientific Reports, 8*(12876), Scientific Reports. doi:10.1038/s41598-018-30904-w

Muche, M., Yemata, G., Molla, E., Muasya, A., & Tsegay, B. (2022). COVID-19 Lockdown and Natural ReFuentes: A Global Assessment on the Cahllenges, Opportunities and the Way Forward. *Bulleting of the National Research Centre, 46*(20).

Municipio de Salinas. (2020). *Plan de Mitigación Contra Peligros Naturales*. Salinas, PR: Municipio de Salinas.

National Institute of Building Sciences. (2020). *2020 NEHRP Recommended Seismic Provisions: Design Examples, Training Materials; and Design Flow Chart*. FEMA. Retrieved April 28, 2026, from https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_nehrp_design-examples-training-materials_volume-1.pdf

National Integrated Heat Health Information System. (n.d.). *Heat.gov*. Retrieved noviembre 12, 2025, from Urban Heat Islands: https://heat.gov/urban-heat-islands/

National Oceanic and Atmospheric Administration. (2026). *Historical Hurricane Tracks*. Retrieved from https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=8.57/18.2704/-66.2032&search=eyJzZWFyY2hTdHJpbmciOiJQdWVydG8gUmljbywgVVNBIiwic2VhcmNoVHlwZSI6Imdlb2NvZGVkIiwib3NtSUQiOiI0NDIyNjA0IiwiY2F0ZWdvcmllcyI6WyJlNSIsIkg0IiwiSDMiLCJIMiIsIkgxIiwiVFMiLCJURCIsIkVUIl0sInllYXJzIjp

NIST. (n.d.). Retrieved November 26, 2024, from Infrastructure: https://www.nist.gov/infrastructure

NMEAD. (2021). *Plan Estatal de Mitigación de Peligros Naturales de Puerto Rico*. San Juan, PR: Negociado de Manejo de Emergencias y Administracion de Desastres.

NOAA. (2022). *Centers for Environmental Information*. Retrieved January 2, 2026, from State Climate Summaries: Puerto Rico and the US Virgin Islands: https://statesummaries.ncics.org/chapter/pr/

NOAA. (2025). *National Centers for Environmental Information*. Retrieved December 28, 2025, from https://www.ncei.noaa.gov/stormevents/choosedates.jsp?statefips=99%2CPUERTO+RICO

NOAA. (2026). *Relative Sea Level Trends*. Retrieved April 28, 2026, from https://tidesandcurrents.noaa.gov/sltrends/

NOAA. (n.d). *National Hurricane Center and Central Pacific Hurricane Center*. Retrieved April 20, 2026, from Storm Surge Overview: https://www.nhc.noaa.gov/surge/

NOAA. (n.d.). *NCEI*. Retrieved May 27, 2026, from Tsunamis: https://www.ncei.noaa.gov/products/natural-hazards/tsunamis-earthquakes-volcanoes/tsunamis

Norris, F., Stevens, S., Pfefferbaum, B., Wyche, K., & Pfefferbaum, R. (2007). Community Resilience as a Methaphor, Theory, Set of Capabilities and Strategy for Disaster Readiness. *American Jounral of Community Psychology, 47*, 127 - 150. Retrieved April 28, 2026, from https://www.researchgate.net/publication/5691020_Community_Resilience_as_a_Metaphor_Theory_Set_of_Capacities_and_Strategy_for_Disaster_Readiness

Okamura, K., Fujisawa, A., Kondo, Y., Fujimoto, Y., Uozu, T., Kaner, S., & Mizoguchi, K. (2013). The Great East Japan Earthquake and cultural heritage: towards an archeology of disaster. *Antiquity, 87*, 258-269.

Pasch, R., Penny, A., & Berg, R. (2023). *Hurricane Maria*. NHC. Retrieved April 28, 2024, from https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL152017_Maria.pdf

Pasch, R., Reinhart, B., & Alaka, L. (2023). *Hurricane Fiona*. NHC.
Peek, L., & Stough, L. (2010). Children with Disabilities in the Context of Disaster: A Social Vulnerability Perspective. *Child Development, 81*(4), 1260 - 1270. Retrieved April 20, 2026, from https://hazards.colorado.edu/uploads/publications/36_2010_Peek_Stough.pdf
PRDH. (2022). *Resumen ejecutivo: Situación de la epidemia del COVID-19 en Puerto Rico año 2021*. Retrieved January 5, 2026, from https://www.salud.pr.gov/CMS/DOWNLOAD/8708
PRDOH. (2025). *Puerto RIco Mitigation Action Plan, CDBG-MIT*. San Juan, PR: Puerto Rico Department of Housing.
PREMB. (2021). *2021 Puerto RIco State Natural Hazards Mitigation Plan*.
PRPB. (2014). *Plan de Manejo del Area de Planificación Especial del Carso*.
PRPB. (2015). *Plan de Uso de Terrenos, Guías de Ordenación del Territorio*. San Juan, PR: Junta de Planificación.
PRPB. (2020). *Hazard Mitigation Plan agains Natural Hazards - Municipality of Salinas*. Puerto Rico Planning Board. Retrieved from https://docs.pr.gov/files/JP-Junta%20de%20Planificacion/Planes%20de%20Mitigaci%C3%B3n%20Aprobados/Resumen%20Ejecutivo/Yabu-Approved-HMP-1.pdf
PRPB. (2021). *Special Flood Hazard Areas Regulation*.
PRPB. (2023). *Reglamento para la evaluación y expedición de permisos relacionados al desarrollo, uso de terrenos y operación de permisos*. San Juan, PR: Junta de Planificación.
PRSN. (n.d.). Retrieved December 27, 2025, from http://www.prsn.uprm.edu/Spanish/tsunami/historia.php
PRSN. (2019). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved enero 13, 2020, from http://redsismica.uprm.edu/Spanish/educacion/terremotos/
PRSN. (2025). *Puerto Rico Seismic Network*. Retrieved December 15, 2025, from https://redsismica.uprm.edu/english/education/prediction.php
PRSN. (2025). *Red*

Sísmica de Puerto Rico. Retrieved December 15, 2025, from Resumen Preliminar de actividad sísmica anual para el 2024: https://redsismica.uprm.edu/spanish/sismicidad/reportes/anuales/Informe_Anual_2024.pdf

PRSN. (2025). *Seismic Information*. Retrieved December 26, 2025, from Earthquake of 1918: http://www.prsn.uprm.edu/English/information/quake1918.php

PRSN. (n.d.). *Red Sísmica de Puerto Rico*. Retrieved December 15, 2025, from Reporte de Sismicidad: https://redsismica.uprm.edu/spanish/sismicidad/reportes/

Public-Private Analytic Exchange Program. (2025). *Implications of Extreme Weather Events on U.S. Telecommunications Infrastructure*. DHS.

Rigau-Pérez, J., & Vallejo - Calzada, E. D. (2020, march). Measles, Malnutrition and Mortality. *Puerto Rico Health Science Journal, 39*(1), 20 - 27. Retrieved December 29, 2025, from https://issuu.com/coleccionpuertorriquena/docs/rigau__vallejo_measles_in_pr_1917-1918_prhsj_2020

Robbins, A., Eckelmann, C., & Quiñones, M. (2009). Forest Fires in the Insular. *Ambio: A Journal of the Human Environment*, 37:528-534.

Rodríguez, D. M., Madwell, Z. J., Torres, J. M., Rivera, A., Wong, J. M., Santiago, G. A., . . . Adams, L. E. (2024, December 12). Epidemiology of Dengue - Puerto RIco, 2010 - 2024. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/73/wr/pdfs/mm7349a1-H.pdf

Rosario Urrutia, M. (2021, February 12). *Puerto Rican Endowment for the Humanities - Encyclopedia of Puerto Rico*. Retrieved December 29, 2025, from From the forgotten Flu Pandemic in Puerto Rico, 1918-1919, to the beginning of Covid-19 in 2020: https://en.enciclopediapr.org/content/from-flu-pandemic-1918-to-covid19-puerto-rico/

Sánchez - Plazas, L. C., García - De Jesús, R., Martínez - González, K. G., Amaya - Ardila, C. P., & Almodóvar - Rivera, I. A. (2024). The psychological impact of the COVID-19 pandemic on physicians in Puerto Rico: a cross-sectional study after the second wave in 2021. *Psychiatry, 14*. Retrieved January 5, 2026

Sandia National Laboratories. (n.d.). *Wildfire Electric Grid Resilience*. Retrieved December 16, 2025, from https://energy.sandia.gov/programs/electric-grid/wildfire-electric-grid-resilience/

Schumann, III, R., Emrich, C., Bustic, V., Mockrin, M., Zhou, Y., Johnson - Gaither, C., . . . Aksha, S. (2024). The Geography of Social Vulnerability and Wildfire Ocurrebce (1984 - 2018) in the Contermonous USA. *Natural Hazards, 120*, 4297 - 4327. doi:https://doi.org/10.1007/s11069-023-06367-2

Sharp, T. M., Roth, N. M., Torres, J., Ryff, K., Pérez Rodríguez, N., Mercado, C., . . . Rivera García, B. (2014, December 5). Chikungunya Cases Identified Through Passive Surveillance and Household. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/wk/mm6348.pdf

SNOFLO. (2026). *Carite Dam Report*. Retrieved January 4, 2026

SNOFLO. (2026). *Cidra Dam Reservoir Report*. Retrieved January 2, 2026, from https://snoflo.org/reservoir/puerto-rico/pr00020-cidra-dam

Soler - López, L. R. (2010). *Sedimentation Survey of Lago de Cidra, Puerto Rico*. Retrieved January 2, 2026, from https://pubs.usgs.gov/sim/3118/

Stein, S. M., Comas, S. J., Menakis, J. P., Carr, M. A., Steward, S. I., Cleveland, H., . . . Radeloff, V. (2013). *Wildfire, Wildlands and People: Undertaking and preparing for Wildfire in the Wildland-Urban Interface - a Forest on the Edge Report*. Fort Collins, CO: US Department of Agriculture - Forest Service, Rocky Mountain Resewarch Station.

Thomas, D. L., Sharp, T. M., Torres, J., Armstrong, P. A., Muñoz-Jordán, J., Ryff, K. R., . . . Rivera - García, B. (2016, February 19). Local Transmission of Zika Virus — Puerto Rico,. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 65*(6). Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/65/wr/pdfs/mm6506e2.pdf

Timothee, R. A., Morris, L., Filiberti, M., & Mainardi, L. E. (1963). Epidemic of Poliomyelitis in Puerto Rico, 1960. *Public Health Reports, 78*(1), 65 - 76.

UNESCO. (2021). *World Heritage in the Face of COVID-19*.

US Census Bureau. (2024, September 26). *ReFuente Library*. Retrieved February 10, 2025, from Tools for Vulnerable Populations in Puerto Rico: https://www.census.gov/library/stories/2024/09/cre-pr-tools.html

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S1701?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S0101?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Census Data*. Retrieved November 30 30, 2025, from S1810 Disability Characteristics: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S1810?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data Census*. Retrieved November 21, 2025, from https://data.census.gov/table?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data Census*. Retrieved November 30, 2025, from S1810 Disability Characteristics: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2018.S1810?g=050XX00US72021

US Census Bureau. (2025). *Data.Census*. Retrieved November 30, 2025, from S2201: Food Stamps/Supplemental Nutrition Assistance Program: https://data.census.gov/table/ACSST5Y2023.S2201?g=050XX00US72021

US Drought Monitor. (2025). *Data*. Retrieved December 16, 2025, from Time Series: https://droughtmonitor.unl.edu/DmData/TimeSeries.aspx

US Fire Administation. (2025, December 16). *What is the WUI?* Retrieved from https://www.usfa.fema.gov/wui/what-is-the-wui/

USACE. (2013). *Coastal Risk Reduction and Resiliency: Using the Full Array of Measures*. Retrieved April 28, 2026, from https://cdm16021.contentdm.oclc.org/utils/getfile/collection/p266001coll1/id/5270

USACE. (2019). *LifeSim: Flood life-loss estimation model - Technical reference manual*.

USACE. (2020). *Safety of Dams- Policy and Procedures* .

USACE. (2021). *HEC-RAS river analysis system user's manual*.

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Cidra Dam: https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00020/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from Carite Dam: https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00021/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00018/inspections

USACE. (2022, May 11). *National Inventory of Dams*. Retrieved January 4, 2026, from https://nid.sec.usace.army.mil/nid/#/dams/system/PR00019/summary

USACE. (2023, May). *Congresional Fact Sheets 2025*. Retrieved December 29, 2025, from Guajataca Dam Repairs: https://www.saj.usace.army.mil/About/Congressional-Fact-Sheets-2025/Guajataca-Dam-Repairs-PR-C/

USACE. (n.d.). *Publications*. Retrieved April 20, 2026, from Risk - Informed safety Program: https://www.publications.usace.army.mil/Portals/76/Publications/EngineerPamphlets/EP_360-1-31.pdf

USACE. (n.d.). *Value to the Nation*. Retrieved December 22, 2025, from Flood Risk Mgmt: Ecomomic Impaxct: https://www.iwr.usace.army.mil/Missions/Value-to-the-Nation/Flood-Risk-Mgmt/Flood-Risk-Economic-Impact/

USDOT - FRA. (2013). *Track Buckling Prevention: Theory, Safety Concepts, and Applications*. Washington DC: Office of Research and Development.

USFS. (n.d.). *Fire Effects Information System*. Retrieved December 16, 2025, from https://www.fs.usda.gov/database/feis/glossary.html#SCATTER-HOARD:

USGS. (2014). *Puerto Rico's Rainfall Deficit Indicates Drought*. Retrieved December 23, 2025, from https://www.usgs.gov/news/state-news-release/puerto-ricos-rainfall-deficit-indicates-drought

USGS. (2016). *Caribbean - Florida Water Science Center*. Retrieved December 23, 2025, from Drought Conditions in Puerto Rico: https://www.usgs.gov/centers/caribbean-florida-water-science-center-%28cfwsc%29/science/drought-conditions-puerto-rico

USGS. (2018). *Long-Term Coastal Change*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.usgs.gov/programs/cmhrp/science/long-term-coastal-change#overview

USGS. (2019, August 6). *Earthquake Hazards 201 Technical Q&A*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/science/earthquake-hazards-201-technical-qa

USGS. (2020). *La duración potencial de las réplicas del terremoto 2020 del suroeste de Puerto Rico*. Reston Virginia: Servicio Geológico de EE. UU.

USGS. (2023). *Coastal Hazards and Resilience*. Retrieved April 28, 2026, from https://www.usgs.gov/science/science-explorer/coasts/coastal-hazards-and-resilience

USGS. (2024, September 10). Retrieved December 15, 2025, from Moment magnitude, Richter scale-what are the different magnitudes scales, and why are there so many?: https://www.usgs.gov/faqs/moment-magnitude-richter-scale-what-are-different-magnitude-scales-and-why-are-there-so-many

USGS. (2025). *Deep Dive: Protecting Infraestructura crítica*. Retrieved April 29, 2026, from https://www.usgs.gov/programs/climate-adaptation-science-centers/science/deep-dive-protecting-critical-infrastructure

USGS. (n.d.). *Earthquake Hazard Program*. Retrieved December 15, 2025, from Earthquake Hazards ProgramM 6.4 - 4 km SSE of Indios, Puerto Rico: https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us70006vll/executive#d

USGS. (n.d.). *Topoview*. Retrieved Noviembre 12, 2025, from http://ngmdb.usgs.gov/topoview/#13/18.3925/-661240

Vega Lugo, R. (2021, February 21). *Enciclopedia de Puerto Rico*. Retrieved December 29, 2025, from El cólera morno en Puerto Rico, 1855 a 1856: https://enciclopediapr.org/content/el-colera-morbo-en-puerto-rico-1855-a-1856/

Ware-Gilmore, F., Rodríguez, D. M., Ryff, K., Torres, J. M., Pérez Vélez, M., Torres - Toro, C. T., . . . Marzán-Rodríguez, M. (2025, February 20). Dengue Outbreak and Response — Puerto Rico, 2024. *Morbidity and Mortality Weekly Report, 74*(5). Retrieved December 29, 2025, from https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/74/wr/pdfs/mm7405-H.pdf

Weilert, L., & Laó-Dávila, D. (2023, August). Fault structure and segmentation of the Punta Moltalva Fault in sourhwestern Puerto Rico using high-resolution digital elevantion models. *Tectonophysics*.

West, J., Rodríguez Cruz, L. A., & Hughes, K. (2023). Assessing Social Vulnerability to Landslides in Rural Puerto Rico. *Natural Hazards Center Public Health Disaster Research Report Series*. Retrieved February 10, 2025, from https://hazards.colorado.edu/public-health-disaster-research/steep-risks

WHO. (2025). *Floods*. Retrieved December 22, 2025, from https://www.who.int/health-topics/floods/#tab=tab_1

World Bank. (n.d.). *Climate Knowledge Portal*.

World Bank. (n.d.). *Think Hazard*. Retrieved from https://www.thinkhazard.org/en/report/200-puerto-rico-u-s/WF

Zhang, R., Ji, H., Pang, Y., & Suo, L. (2022). The Impact of COVID-19 on Cultural Industries: An Empirical Research Based on Stock Market Returns. *Frontiers in Public Health*.

Apéndice A: Adopción y Aprobación

Adopción

Aprobación por FEMA

Hoja de Herramientas de Revisión

Apéndice B: Comité de Planificación

Carta Acuerdo entre Municipio y La Junta de Planificación

Nombramientos del Comité de Planificación

SALINAS
CAPITAL DEL MAR CARIBE

OFICINA DE LA ALCALDESA
KARILYN BONILLA COLÓN

NOTIFICACIÓN DE DESIGNACIÓN
Comité de Planificación del Municipio de Salinas

Yo, Hon. Karilyn Bonilla Colón, Alcaldesa del Municipio de Salinas, designo a los siguientes funcionarios y representantes como integrantes del *Comité de Planificación para la actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales del Municipio de Salinas*, con el deber de apoyar, asesorar, coordinar y evaluar los trabajos de revisión, actualización, implementación y monitoreo del Plan mencionado.

Nombre	Puesto y Oficina	Correo electrónico	Teléfono (Ext.)
Gilberto Vega Braciale	Director OMME	vegagilberto96@yahoo.com	787-824-3050 (4103)
Nailin M. Santiago Pérez	Subdirectora Ordenamiento Territorial	nsantiago@salinas.pr.gov	(2332)
Pedro L. Burgos Romero	Director Obras Publicas	pburgos@salinas.pr.gov	(4203)
Yarida Oppenheimer Sánchez	Directora Prog. Federales	yoppenheimer@salinas.pr.gov	(4007)
Lercy E. Pastrana Cruz	Ayudante Ejecutiva	lpstrana@salinas.pr.gov	(2102)
María L. Rivera González	Auxiliar Administrativo OMME	ommesalinas@yahoo.com	(4101)
Victor Ortiz Figueroa	Ayudante Especial	raditos0111@yahoo.com	(2505)
Plan. Raul Torres	Consultor	planificadortorres@yahoo.com	

Funciones principales del Comité:

- Coordinar con los trabajos relacionados con la actualización del Plan de Mitigación.
- Participar de talleres, presentaciones y reuniones sobre la actualización del Plan de Mitigación de Riesgos
- Proporcionar información, y datos sobre la evaluación de los riesgos y vulnerabilidades del municipio, así como las capacidades y los proyectos prioritarios de mitigación.
- Asegurar el cumplimiento con los requisitos estatales y federales para la elegibilidad de fondos de mitigación.

DIRECCIÓN: PO BOX 1149 SALINAS, PUERTO RICO 00751 TEL: (787) 824-3050 EXT. 2102 EMAIL: ALCALDESA@SALINAS.PR.GOV
MUNICIPIOSALINAS.COM

- Ayudar a diseñar y proponer acciones y proyectos de mitigación al municipio para fortalecer la resiliencia y reducir los riesgos de desastres.
- Mantener comunicación con la ciudadanía y promover la participación comunitaria en el proceso de mitigación.
- Apoyar la adopción e implantación del Plan de Mitigación.

Esta designación tendrá vigencia inmediata y se mantendrá en efecto hasta que se notifique lo contrario.

Firmada hoy, 22 de enero de 2026, en Salinas, PR.

Cordialmente,

KARILYN BONILLA COLÓN
Alcaldesa

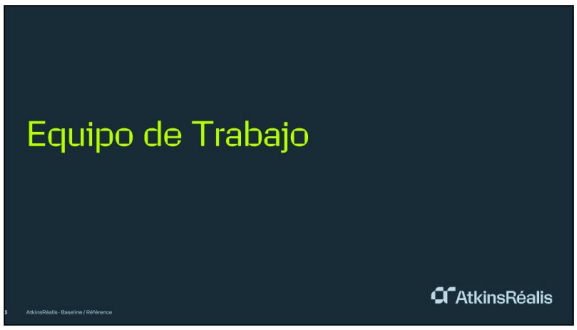
Primera reunión del comité de planificación

Presentación

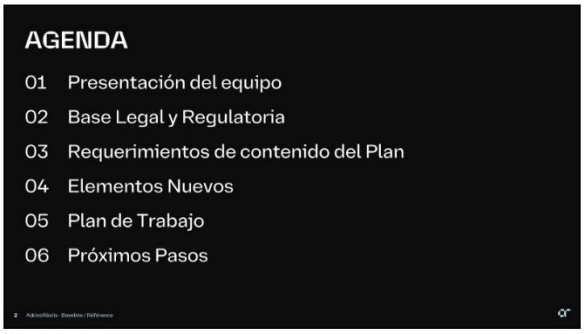
3 de febrero de 2026



1



3



2



4



5



7



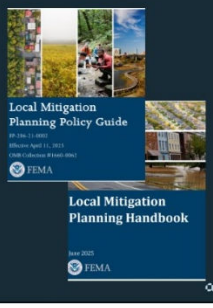
6



8

Requerimientos del Plan de Mitigación

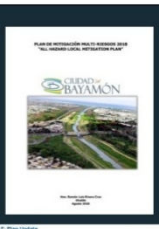
- Elemento A: Proceso de Planificación
- Elemento B: Identificación de Peligros y Evaluación de riesgos
- Elemento C: Estrategias de Mitigación
- Elemento D: Plan de Seguimiento e Implementación
- Elemento E: Actualización del Plan
- Elemento F: Adopción del Plan
- Elemento G: Peligros Potenciales ante fallos en Represas (opcional)
- Elemento H: Requisitos Estatales Adicionales



9

Elementos nuevos del Plan

- **Actualización del Plan: "Review Tool" especifica los elementos que se deben documentar para reflejar los cambios**
  - El Plan describe los cambios en las áreas propensas a peligros (ha incrementado o disminuido la vulnerabilidad o peligro)
  - Deberá reflejar los cambios en prioridades y progreso de los esfuerzos locales de mitigación.





11

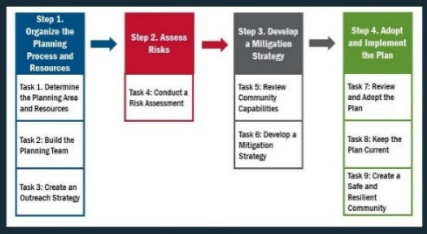
Elementos nuevos del Plan

1. **Identificación y evaluación de riesgos**
   - Se clasifica la infraestructura crítica por servicio vital o línea de vida
   - Se analiza su exposición y vulnerabilidad
   - Se prioriza por línea de vida
2. **Evaluación de capacidades**
   - Se evalúa la capacidad local para proteger servicios vitales
   - Se identifican brechas y se proponen acciones
3. **Estrategia de Mitigación**
   - Se incluyen acciones específicas para proteger, estabilizar y restaurar servicios vitales
4. **Participación de Partes Interesadas**
   - Se invita a agencias responsables o representantes de servicios vitales y se documenta su participación
   - Se comunica al público y recopila retroalimentación sobre los servicios vitales



10

Proceso del Plan de Mitigación



12

Riesgos a Evaluar

13

Represas





Aguas Buenas



Comerío

15

Peligros a considerar


Terremoto


Modificaciones costeras


Marejada Ciclónica


Fuego Forestal


Deslizamientos


Inundaciones


Calor Extremo


Pandemia/ Epidemia


Tsunami


Ciclones Tropicales


Sequías

14

¿Qué necesitamos del Municipio?

- Designación del Comité de Planificación
- Apoyo en la actualización de las estrategias de mitigación del plan anterior.
- Incorporación de nuevas estrategias de mitigación.
- Actualizacion de capacidades

16

Evaluación de Capacidades

17

17

Participación Ciudadana

19

19

Capacidades

Planificación y Reglamentación | Técnica | Financiera | Alcance Comunitario | Desarrollo de Capacidades

18

18

Participación Ciudadana

- Dos reuniones de participación ciudadana.
- Notificación sera publicada por Junta de Planificación.
- Publicar 15 días antes de la reunion
- Se otorga 15 días para comentarios
- Para la Segunda reunion se discute el primer borrador.
- El primer borrador sera comentado por el publico, el municipio y la Junta de Planificación



20

20

Ventana para la primera actividad de participacion ciudadana

2 de marzo al 13 de marzo

Debe informar su fecha de reunion antes del lunes 9 de febrero.

Favor proveer varias fechas para que su analista de Planificación pueda estar.

De no recibir las fechas en o antes del lunes 9, su reunión será calendarizada después de las de otros municipios.

21

21

JUNTA DE PLANIFICACION

Información de Contacto

Programa	Junta de Planificación	prpb.lhmp@atkinsrealis.com
Plan. Ivette Colón	Junta de Planificación	colon_i@jp.pr.gov
Plan. William Pitre	AtkinsRéalis Caribe	William.Pitre@atkinsrealis.com /+19392051336

Pedimos que el título de todo correo comience únicamente con el nombre del municipio.
Ej.: "San Germán – Tablas de Mitigación Actualizadas"

Solicitamos que en todo correo electrónico relacionado con el programa se copie siempre al correo oficial: **prpb.lhmp@atkinsrealis.com**

23

23

Comunicación

22

22

Grupos de Trabajo

24

24

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

HOJA DE ASISTENCIA

Fecha: 9 de febrero de 2026 Hora: 9:00am Asunto: 1era Reunión -Revisión Plan de Mitigación contra Peligros Naturales

Nombre y dos apellidos	Teléfono	Municipio	Firma	Correo Electrónico
María L. Rivera Gonzalez				
Gilberto Vega Bracale				
Pedro L. Borgos Romero				
Nailin M. Santiago Pérez				
Raúl A Tomas Ortiz				

Protected PII

MINUTA

PROYECTO:	PRPB 25 LHMP Update		
TITULO:	Salinas First Committee Meeting		
LUGAR DE LA REUNIÓN:	Junta de Planificación Salón A	**# REUNIÓN:**	1
FECHA Y HORA:	2/09/2026 @ 9:00AM	**MINUTA POR:**	Armando E. Rodríguez Aponte

Lista de Asistencia:

NOMBRE	INICIALES	COMPAÑÍA
Nailin Santiago	NS	Municipio de Salinas
Gilberto Vega	GV	Municipio de Salinas
Pedro Burgos	PB	Municipio de Salinas
Mari Rivera	MR	Municipio de Salinas
Raúl Torres	RT	Municipio de Salinas
Armando E. Rodríguez Aponte	AER	AtkinsRéalis

Asuntos Discutidos:

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
AD-1	Aprobación de Minuta Reunión Anterior: • N/A
AD-2	Asunto Relacionado con Alcance de Servicio Contratado y Entregables • N/A
AD-3	Plan de Trabajo Propuesta (Two Weeks Ahead / Four Week Ahead) • N/A
AD-4	Asuntos Nuevos • Se comenzó la reunión con una presentación que brindó el planificador William Pitre, de AtkinsRéalis, explicando en que consiste el proyecto, actividades,

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
	requisitos y como la Junta de Planificación y AtkinsRéalis van a estar preparando el Plan de Mitigación para los municipios. • Luego de la presentación, se inició la mesa de trabajo con el municipio. • A.Rodríguez se presentó y brindó un breve trasfondo de su experiencia con el Programa de Hazard Mitigation Grant Program. • A.Rodríguez solicitó al municipio confirmar los Puntos de Contacto (POC). El municipio indicó que el POC es Nailin Santiago. • Se repasó la lista del "Local Hazard Mitigation Plan" (LHMP) anterior, para que el municipio identificara el status de los proyectos como completados, en diseño, en subasta o que no se realizarán. o El municipio discutió los siguientes proyectos: ▪ P-10 – La AEE completo proyecto de construcción de charcas y una línea para traer agua de Patillas al municipio de Salinas. También indicó que la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados tiene una nueva planta de filtración en diseño. ▪ PP-1 - El municipio indicó que han dado donativos a viviendas que no han recibido fondos de Mitigación, FEMA o seguros para sus reparaciones. Continúa pendiente. ▪ PP-3 - El municipio notificó que este proyecto está pendiente de revisarce con la Oficina de Ayuda al Ciudadano. Se está brindando ayuda a viviendas de madera y el municipio continúa buscando fondos e identificando fuentes de financiamiento para trabajar este proyecto ▪ PP-4 - El municipio ha identificado comunidades como, Villa Esperanza, Brisas del Mar y Borinquen, que pudieran beneficiarse de este proyecto. ▪ PP-6 - El municipio indicó que realizaron un inventario en la oficina de Oficina Municipal para el Manejo de Emergencias con 13k viviendas y el Plan de Recuperación municipal que trabajó con fondos de MRP también tiene data sobre las viviendas. El municipio trabajó un inventario de casas de maderas por barrio. ▪ PRN-2 – El municipio mencionó que sembró árboles pero, dadas las circunstancias secas del terreno no se han dado los mismos. En Aguirre se sembraron 100 palmas. En la PR-714, PR-1 y PR-52 se realizaron trabajos atendiendo deslizamientos. ▪ PR-1 – Añadió el municipio que tienen un proyecto de 60 millones de dolares, para la canalización del Río Nigua. Tienen otro proyecto con fondos de 404 para la Extensión Margarita y se está realizando un proyecto para el reemplazo de tubería y la salida hacia el río. ▪ PE-4 - Para la tormenta Fiona el Departamento de Obras Publicas reparó unas áreas de la PR-1 afectadas por la marejada ciclónica. El municipio en estos momentos no tiene proyectos para atender este problema y están identificando fondos. ▪ PE-2 - Atender casos nuevos por parte del municipio. Se está trabajando en el área de la playita con fondos municipales. ▪ PR- En espera de FEMA para aprobación del Proyecto de 404. ▪ PR-13 – Según indicado por el municipio, este tuvo varias reuniones de esto, pero por falta de fondos se ha aguantado. El

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
	diseño del soterrado eléctrico y telecomm del casco urbano se trabajó. Comunicaciones, liberty y claro estan realizando tareas para soterrar la fibra óptica en el municipio. • AER realizó una dinámica con el municipio llamada "Planning Poker" ○ Se le preguntó al municipio que si recibieran fondos ilimitados para realizar un solo proyecto de mitigación, cual sería y por qué. ▪ Entre los proyectos seleccionados por el personal están los siguientes: • Curva de Melquiades - PR-701 el proyecto ya cuenta con dinero de 404 para poner unas bombas y el reemplazo de la tubería existente. Está en proceso de subasta. • Bombas DRNA de playa y playita, el lugar tiene tuberías colapsadas, y se están alquilando bombas para sacar el agua. • Proyecto extensión La Carmen, inundación, El municipio quiere continuar la construcción de la tubería. Este es un proyecto que se comenzó y no se ha terminado. Habría que evaluar diseño nuevamente y construcción de la tubería. • Control de escorrentías en el casco urbano • AER realizó una segunda dinámica en la que indicó que nuevamente contaban con fondos ilimitados y preguntó cuál sería el segundo proyecto de mitigación seleccionado por el municipio. ○ El equipo del municipio respondió con los siguientes proyectos: ▪ Construcción de rompeolas y trabajos para atender la erosión costera en el municipio. ▪ Trabajar con el acuífero. • A.Rodríguez preguntó que, del uno (1) al tres (3), siendo tres (3) el mayor impacto, cómo el municipio entiende que en cada peligro representa impacto para el municipio: ○ Sequía - 3 ○ Inundación 3 ○ Terremoto - 2 ○ Fuego - 2 ○ Deslizamiento - 1 ○ Tsunami -3 ○ Modificaciones Costa - 3 ○ Ciclones Tropicales - 3 ○ Marejada Ciclónica - 3 ○ Calor Extremo - 3 ○ Pandemia - 3 A.Rodríguez dio por culminada la dinámica e indicó que el correo electrónico para enviar o solicitar información es prpb.lhmp@atkinsrealis.com. También informó que es importante que, cada vez que envíen un correo electrónico, el título comience con el nombre del municipio, en este caso Salinas, seguido de una breve descripción del contenido, con el fin de archivar y atender las comunicaciones de manera más eficiente. • A.Rodríguez solicitó al municipio el envío del logooficial. Este será enviado vía correo electrónico.

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

ID	ASUNTOS DISCUTIDOS
	• El municipio confirmó la fecha de la reunión comunitaria para el 12 de marzo de 2026 a las 6:00 p.m. en el Teatro de La Escuela Luis Muñoz Rivera.
AD-5	Discusión de Acciones por Tomar • Tabla Inferior
AD-6	Coordinación Próxima Reunión • TBD

Acciones Por Tomar:

ID	ACCIONES POR TOMAR	FECHA LÍMITE	ENTIDAD RESPONSABLE
AT-1	Recibir logo	2/13/2026	Mun. Salinas

Acuerdos/Aclaraciones:

ID	DESCRIPCIÓN
AC-1	N/A

Anejos:

ID	DESCRIPCIÓN ANEJO	NÚMERO DE PÁGINAS
AN-1	N/A	

PRÓXIMA REUNIÓN:	TBD		
MEDIO DE DISTRIBUCIÓN:	Email		
FECHA DISTRIBUCIÓN:	02/12/2026	**ARCHIVO DE REFERENCIA:**	First Planning Committee Meeting (Isabela)

NOTA A LOS DESTINATARIOS:
Estas notas de la reunión reflejan la interpretación de AtkinsRéalis sobre la reunión y las acciones previstas que se derivan de la misma. Se asumirá su conformidad en que estas notas constituyen un registro fiel de lo discutido, a menos que se reciban comentarios adversos por escrito dentro de los cinco (5) días posteriores a su recepción.

Apéndice C: Participación Ciudadana y Divulgación

Notificación de la Primera Reunión Pública



19 < EL VOCERO DE PUERTO RICO < MARTES, 24 DE FEBRERO DE 2026

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

AVISO PÚBLICO

PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN CON LA COMUNIDAD

La Junta de Planificación, junto al Municipio de Salinas, invitan a los organismos gubernamentales, entidades privadas, dueños de negocios, líderes comunitarios y ciudadanía en general a participar de la 1ra reunión de Planificación con la Comunidad para la revisión del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales.

Los peligros naturales pueden causar la pérdida de vida y propiedad y tener consecuencias nefastas. La mitigación de riesgos es el esfuerzo de nuestra comunidad por reducir los daños o riesgos ocasionados por peligros naturales mediante el diseño de medidas que reduzcan su impacto.

El Plan de Mitigación contra Peligros Naturales para el Municipio de Salinas tiene el propósito de guiar al gobierno municipal en el desarrollo y adopción de estrategias dirigidas al manejo de peligros, tales como inundaciones, huracanes, sequías, deslizamientos, terremotos y otros.

FECHA: 12 DE MARZO DE 2026

HORA: 6:00 PM

LUGAR: TEATRO ESCUELA LUIS MUÑOZ RIVERA

12 CALLE MONSERRATE, BO. PUEBLO

SALINAS, PR

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

SALINAS

PARA MÁS INFORMACIÓN, ACCEDA: **JP.PR.GOV**

Municipio Salinas
Mar 11 ·

MAÑANA: PRIMERA REUNIÓN DE PLANIFICACIÓN

El Municipio de Salinas se encuentra actualizando su Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, por lo que, junto a la Junta de Planificación, les invitamos a participar de nuestra primera reunion cpmuniaria para escuchar sus sugerencias y necesidades para una preparación efectiva de peligros naturales.

Día: Jueves, 12 de marzo de 2026
Hora: 6:00pm
Lugar: Teatro Esc. Luis Muñoz Rivera

¡Ayúdenos a compartir esta información!



Write a comment...

MUNICIPIO AUTÓNOMO DE SALINAS
OFICINA MUNICIPAL PARA EL MANEJO DE EMERGENCIAS
Sr. Gilberto Vega Braciale - Director

INFORME OFICIAL DE REUNIÓN

Convocatoria a la Comunidad – Primera Reunión para la Planificación del Plan de Mitigación

Fecha: 12 de marzo de 2026
Hora de convocatoria: 6:00 p.m.
Hora de inicio de presentación: 6:20 p.m.
Lugar: Teatro de la Escuela Luis Muñoz Rivera, Salinas, Puerto Rico

---

1. Propósito de la reunión

La reunión tuvo como propósito convocar a la comunidad del Municipio de Salinas para participar en el proceso de revisión y actualización del Plan de Mitigación contra Peligros Naturales, promoviendo la integración de recomendaciones ciudadanas, estrategias, metas y objetivos dirigidos a la prevención y manejo de emergencias.

---

2. Apertura y presentación

La actividad dio inicio a las 6:20 p.m. con la presentación de los miembros del comité municipal presentes:

- Sr. Gilberto Vega
- Sra. María L. Rivera
- Sr. Víctor Ortiz
- Sra. Nailin Santiago
- Sr. Raúl Torres
- Sr. Pedro Burgos

La Sra. Vanessa Marrero, representante de la Junta de Planificación, estuvo a cargo de dirigir la reunión.

---

3. Exposición principal

La Sra. Vanessa Marrero informó los siguientes puntos relevantes:

- El Plan de Mitigación de Emergencias se encuentra en proceso de actualización.
- Este plan se revisa cada cinco (5) años.
- Está enfocado en la identificación y manejo de peligros naturales.
- Su propósito principal es fortalecer la capacidad de respuesta ante emergencias.
- Una vez finalizado, el plan será presentado al municipio para su revisión y adopción.
- La reunión tiene como objetivo recopilar insumos de la ciudadanía para el desarrollo de estrategias, metas y objetivos preventivos.
- Se continúa con el mantenimiento y documentación del plan.

- La Junta de Planificación agrupa un total de 25 municipios.
- La actualización del plan se realiza conforme a las guías de FEMA 2025.

Además, solicitó a los participantes:

- Completar una encuesta mediante un código QR.
- Evaluar los mapas del Municipio de Salinas para identificar áreas de riesgo y proponer cambios.

---

4. Información adicional del comité

El Sr. Gilberto Vega informó que el municipio cuenta con cuatro (4) refugios, para los cuales se están proveyendo las coordenadas correspondientes.

---

5. Participación ciudadana y recomendaciones

Durante la sesión de participación, los asistentes presentaron diversas preocupaciones y recomendaciones:

- El Hon. Elvin Negrón señaló problemas de escorrentía desde el Barrio Sabana Llana hacia el Barrio Coco, así como situaciones en la quebrada del sector Húcar.
- La Hon. Mildred Correa identificó áreas de riesgo en el Barrio Playita, mencionó la necesidad de mantenimiento de bombas, inundaciones en Calle Villa Sol, marejadas e inundaciones en la Calle 3 del Barrio Playa.
- El Sr. Carlos M. Santiago indicó inundaciones en Extensión La Carmen (Calle Antonio Ledee) debido a tuberías incompletas, al no llegar a la calle Colon Pacheco, además de la acumulación de agua en un terreno cercano a un restaurante de comida rápida (KFC), lo que provoca desbordes hacia la comunidad, alcanzando niveles de hasta cinco (5) pies.
- La Sra. Diana Santi informó inundaciones en Barrio Coquí, Urbanización Paseo Costa Sur y Urbanización Las Trinitarias, atribuidas a construcciones recientes de placas solares.
- El Sr. José Cora advirtió sobre el alto riesgo de incendios forestales en Rancho Guayama.
- La Sra. Yamilet Rodríguez destacó inundaciones del Río Nigua y canales, recomendando medidas de prevención contra la deforestación, control de sedimentación y la inclusión de medidas protectoras en el plan. También expresó preocupación sobre la instalación de una planta de gas propano en la termoeléctrica del Aguirre y sus posibles riesgos de derrames con las residencias que están pagadas a la división (verja) de la termoeléctrica. A su vez está solicitando copia de cada uno de los planes de futuros proyectos.
- La Sra. Ruth Santiago cuestionó si los proyectos contemplan estudios hidrológicos y solicita la publicación de esta información.
- El Sr. Carlos Santiago solicitó información sobre la fecha de presentación del plan.
- El Sr. José Cora preguntó si el plan abarcará y será presentado a todos los barrios y sectores.
- La Sra. Diana Santi reiteró preocupaciones sobre el impacto de proyectos nuevos en comunidades y expresó su expectativa de que el plan esté actualizado para el verano para que todas sus preocupaciones estén plasmadas en el plan.

- La Sra. Zinnia Vélez solicitó inspecciones en áreas donde se desarrollan construcciones tipo Airbnb que afectan el drenaje y las comunidades, además de visitar las comunidades para documentar el impacto real en el Plan.
- La Sra. Lourdes Ramos alertó sobre riesgos asociados a la fábrica Steri Tech debido al uso de químicos.
- La Sra. Ruth Santiago presentó un estudio sobre el ecosistema para que observaran el impacto de la deforestación en el aumento de los desastres en Salinas. Reiterando nuevamente las preocupaciones sobre la termoeléctrica de Aguirre.

---

6. Clausura

La reunión concluyó a las 7:43 p.m., con una asistencia total de treinta (30) participantes.

---

7. Conclusión

La actividad permitió recopilar información valiosa de la comunidad sobre riesgos existentes, necesidades y recomendaciones. Estos insumos serán considerados en la actualización del Plan de Mitigación del Municipio de Salinas, fortaleciendo así la planificación estratégica y la resiliencia ante eventos naturales.

Preparado por: Sra. Cynthia Cruz
OMME Salinas

Fecha: 19 de marzo de 2026.

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Salinas
Fecha: 12 de marzo de 2026
Lugar: Teatro Escuela Luis Muñoz Rivera, 12 calle Monserrate Bo. Puelo
Hora: 6:00 pm

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Ruth Santiago				
Nora Pérez Alvarado				
Dany Montes				
Lourdes Rivera				
Abdiel Colón				
Ada Ramona Alb				
Gerónimo Vazquez				
Yamirets Rodríguez				
Diana Santi				

Protected PII

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Salinas
Fecha: 12 de marzo de 2026
Lugar: Teatro Escuela Luis Muñoz Rivera, 12 calle Monserrate Bo. Puelo
Hora: 6:00 pm

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Pedro L. Buyer				
Maria Rosa				
Elvis E. Nieves				
Milagros Franco				
Mildred Correa				
José J. Cora				
Zinnia Velez				
Emilio Nieves				
Rosa Moreno				
Vanessa Marrero				

Protected PII

JUNTA DE PLANIFICACIÓN
GOBIERNO DE PUERTO RICO

PLANES DE MITIGACIÓN
CONTRA PELIGROS NATURALES
Planificar para proteger

HOJA DE ASISTENCIA

Asunto: 1era Reunión de Planificación con la Comunidad- Municipio de Salinas
Fecha: 12 de marzo de 2026
Lugar: Teatro Escuela Luis Muñoz Rivera, 12 calle Monserrate Bo. Puelo
Hora: 6:00 pm

Nombre completo (en letra de molde)	Municipio/Barrio/ Comunidad	Teléfono	Correo electrónico	Firma
Gilberto Vega Bracale				
María L. Rivera González				
Sherlene Ortiz				
Carlos Alonso				
[illegible]				
Victor R. Ortiz				
Hector L. Santiago Torres				
Nailin M. Santiago				
Raúl Torres Ortiz				
Carlos Santiago				

Protected PII


PLANIFICACIÓN
REVISIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL
PLAN DE MITIGACIÓN CONTRA
PELIGROS NATURALES




1925
ESCUELA LUIS MUÑOZ RIVERA


SALINAS




¡GRACIAS!












INFORMACIÓN DE CONTACTO
¡GRACIAS!












INFORMACIÓN DE CONTACTO
¡GRACIAS!




¡GRACIAS!














Conceptos importantes

Apéndice D: Partes Interesadas

Cartas Enviadas a Agencias

Esta sección se completara para el borrador final